This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

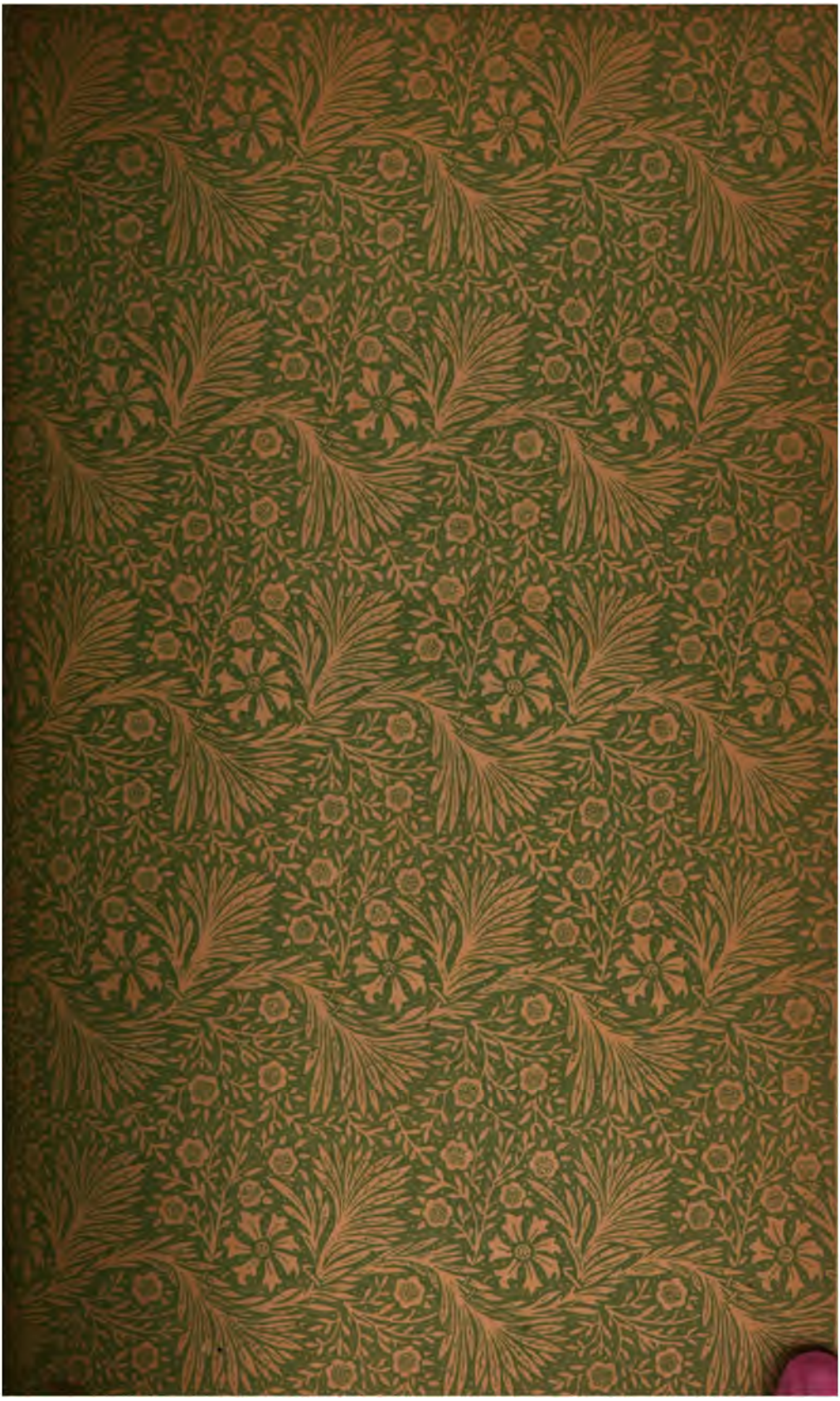
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

KF 2073
HARVARD COLLEGE LIBRARY

BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION



ANNALES

DES

TRAVAUX PUBLICS.

La Commission n'entend pas, par l'insertion des documents, assumer la responsabilité des théories qui y sont émises.
Extrait de l'article 16 du Règlement d'ordre et d'attributions de la Commission des Annales des travaux publics.

ANNALES

DES

TRAVAUX PUBLICS

DE BELGIQUE.

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES, INDUSTRIELS OU ADMINISTRATIFS, CONCERNANT L'ART DES CONSTRUCTIONS, LES VOIES DE COMMUNICATION ET L'INDUSTRIE MINÉRALE.

TOME XV.

Un atlas de 12 planches, annexé au mémoire sur le nouveau mode d'extraction et de triage de la houille, par M. GLÉPIN, sera délivré GRATUITEMENT aux acquéreurs de ce volume.

BRUXELLES,

B. J. VAN DOOREN, CHAUSSÉE DE WAVRE, 25.

1856—1857.

~~Soi 1465.8~~
KF 2073

HARVARD COLLEGE LIBRARY
DEGRAND FUND
Dec 7, 1926

La Commission des *Annales des travaux publics* déclare avoir déposé trois exemplaires du 15e volume des *Annales*.

Les contrefacteurs seront poursuivis conformément aux lois.

Pour la Commission,
Le secrétaire,
WELLENS.

ANNALES

DES

TRAVAUX PUBLICS.

NOTES SUR L'AÉRAGE DES MINES;

PAR M. F. JOCHAMS,

INGÉNIEUR DES MINES.

PREMIÈRE NOTE.

Le charbonnage d'Aiseau, situé sur la rive droite de la Sambre, aux confins des provinces de Hainaut et de Namur, est déhouillé aujourd'hui par deux siéges d'exploitation que l'on désigne sous les nos 1 et 4. Ces deux siéges, distants de 200 mètres, sont mis en communication à trois niveaux différents par des galeries à travers-bancs.

Les moyens d'aérage y laissant beaucoup à désirer, on crut nécessaire de recourir à l'emploi d'un ventilateur mécanique, et l'on contracta à cet effet, en janvier 1853, avec M. Fabry qui s'engagea à construire sur la fosse n° 1 un ventilateur à deux ailes, capable d'extraire, par seconde, 12mc d'air, sous une dépression de 5 centimètres d'eau, en marchant à raison de 60 tours par minute.

Ce ventilateur, qui fait l'objet principal de cette note, est

représenté par la figure de la Pl. I; il se compose d'un coursier en maçonnerie et de deux roues armées, chacune, de deux cloisons en forme de croix. Les extrémités des bras de chaque croix portent les arcs d'épicycloïdes nécessaires pour intercepter, dans la partie centrale de l'appareil, toute relation entre l'atmosphère et l'air de la mine.

On sait que les roues des autres ventilateurs de cet inventeur, portent trois cloisons au lieu de deux. Pour suppléer à l'absence de la troisième cloison, il a suffi de prolonger, au-dessus et au-dessous du niveau du sol, le coursier dont l'une des parties est complétement fermée et dont l'autre est en communication avec l'air extérieur et intérieur, quand les roues sont, la première, dans une position verticale, et la seconde, dans un plan horizontal (voir la figure). Ainsi l'air, qui a été aspiré par la première aile, se trouve emprisonné entre le coursier et les cloisons de cette aile, tandis que l'air qui a été précédemment renfermé entre l'autre partie du coursier et la seconde aile, s'échappe dans l'atmosphère par l'ouverture supérieure de l'appareil, pour être remplacé ensuite par l'air de la mine entrant par l'ouverture inférieure. La largeur des orifices du coursier, par lesquels l'air entre et sort, est la même que celle du ventilateur et leur longueur est égale à la distance des axes des deux ailes.

Les roues du ventilateur de la mine d'Aiseau, ont $3^m,74$ de diamètre et $1^m,10$ de largeur. Les axes de leurs moyeux, qui ont $0^m,12$ de rayon, sont distants de 2 mètres; les circonférences décrites du centre des ailes tangentiellement au bras des croix, ont un mètre de rayon.

Le volume engendré, pendant une révolution complète de chacune des roues du ventilateur, est, d'après les dimensions que nous venons de faire connaître, de $12^{m^3},085$; mais de ce volume total, on doit déduire la partie inerte de chaque aile qui, dans l'espèce, peut être estimée à $4^{m^3},022$, ainsi que cela résulte des données et des calculs ci-après.

En supposant les deux roues de l'appareil dans la position

indiquée ci-dessus et représentée sur la figure de la Pl. I, c'est-à-dire, l'une verticale et l'autre horizontale, la partie inerte comprend le volume engendré par l'espace circonscrit, d'une part, par un triangle isocèle dont les deux côtés égaux sont formés par le rayon de la circonférence décrite tangentiellement aux bras des croix et dont la base est la ligne qui joint les deux points de contact des quatre épicycloïdes. Cette base ayant $1^m,414$ de longueur et la hauteur du triangle étant de $0^m,707$, on trouve pour la surface de ce triangle $0^{m^2},500$. Et d'autre part, par un rectangle ayant même base, soit $1^m,414$ et pour hauteur $0^m,293$ ou l'excédant du rayon sur la hauteur du triangle isocèle, et dont, par suite, la surface mesure $0^{m^2},414$. Par conséquent, en additionnant les deux surfaces que nous venons de trouver, $0^{m^2},500$ et $0^{m^2},414$, et en multipliant leur somme, $0^{m^2},914$, par quatre, c'est-à-dire par le nombre de cloisons, on aura la surface totale de la partie inerte du ventilateur, soit $3^{m^2}.656$. Cette surface étant multipliée par $1^m,10$, ou, par la largeur de l'appareil, on obtiendra $4^{m^3},022$ pour le volume de la partie du ventilateur qui ne concourt pas à l'extraction de l'air.

Le volume théorique engendré par une révolution des ailes du ventilateur, sera donc de $16^{m^3},126 = 2\,(12^{m^3},085 - 4^{m^3},022)$; mais comme, dans ces appareils, il n'y a que la largeur qui varie, on pourra, connaissant cette largeur (l), déterminer ce volume théorique (Q) par la formule ci-après :

$$Q = 2.l\,(3.1416 \times 1.87^2 - 3.656);$$

$$Q = 2.l\,(10.986 - 3.656);$$

ou

$$Q = 2.l \times 7.330;$$

tandis que la formule analytique applicable à tous les ventilateurs de ce système, quelles qu'en soient les dimensions, serait la suivante :

$$Q = 2.l\,(3.1416\,R^2 - 3.656\,r^2),$$

l désignant toujours la largeur des roues du ventilateur ;
R » le rayon de ces roues ;
r » la moitié de la distance entre les axes des susdites roues, ou, le rayon de la circonférence décrite tangentiellement aux bras des croix portant les épicycloïdes.

En effet, en représentant par les lettres :
ab, la base du triangle isocèle et celle du rectangle ;
cd, la hauteur de ce triangle ;
$r - cd$, la hauteur de ce rectangle ;

La surface du quart de la partie inerte d'une aile du ventilateur sera donc :

$$\frac{ab \times cd}{2} + ab\,(r - cd);$$

ou

$$\tfrac{1}{2}\,ab\,(2r - cd);$$

Mais ab deviendra en fonctions de r :

$$ab^2 = r^2 + r^2 = 2\,r^2;$$

ou

$$ab = r\sqrt{2};$$

En opérant cette première substitution, on aura :

$$\tfrac{1}{2}\,r\sqrt{2}\,(2r - cd);$$

Ensuite cd en fonctions de r sera $\frac{1}{2}\,r\sqrt{2}$, puisque cette hauteur $= \frac{1}{2}\,ab$.

En faisant cette deuxième substitution, on aura :

$$\tfrac{1}{2}\,r\sqrt{2}\,(2r - \tfrac{1}{2}\,r\sqrt{2});$$

ou

$$r^2\,(\sqrt{2} - 0.500);$$

ou

$$r^2\,(1.414 - 0.500) = 0.914\,r^2;$$

En multipliant $0.914\ r^2$ par quatre ou par le nombre de cloisons du ventilateur, on aura la surface inerte, par révolution, d'une aile, soit $3.656r^2$, qui doit être retranchée de la surface totale ou de $3.1416\ R^2$, ce qui donne, pour l'expression analytique de la surface utile, $3.1416\ R^2 - 3.656\ r^2$. Par conséquent, on aura le volume théorique engendré par les deux roues du ventilateur, en multipliant cette dernière expression par $2l$, laquelle devient ainsi :

$$Q = 2l\,(3.1416\ R^2 - 3.656\ r^2);$$

Or, on sait que, pour le ventilateur d'Aiseau, $l = 1^m,10$, $R = 1^m,87$ et $r = 1$ mètre, et que, par suite, en faisant la substitution, la formule deviendra :

$$Q = 2 \times 1.10\,(3.1416 \times 1.87^2 - 3.656.1^2);$$

d'ou l'on trouve :

$$Q = 16^{ms},126.$$

Un ventilateur de ce système, mais de 2 mètres de largeur, a été construit sur l'un des puits du charbonnage de la Louvière, à Saint-Vaast. Son volume théorique est donc de $29^{ms},320 = 2 \times 2\,(3.1416 \times 1.87^2 - 3.656.1^2)$.

Ces deux ventilateurs sont mus par des machines à vapeur horizontales, d'une force nominale de 15 et de 25 chevaux. Ces moteurs attaquent directement l'axe de l'une des deux roues de l'appareil, c'est-à-dire que le volant de la machine motrice fait le même nombre de tours que les roues du ventilateur. Les cylindres de ces deux machines à vapeur, à haute pression, sans détente ni condensation, ont respectivement 0,30 et 0,40 de diamètre et 0,60 et 0,80 de course.

Nous allons maintenant faire connaître les expériences auxquelles ces deux appareils ont été soumis.

Ventilateur d'Aiseau. — Dans deux observations qui ont eu lieu, le 20 octobre 1853, le ventilateur, marchant à raison

de 55 et de 62 révolutions dans une minute, a produit, dans l'air de la mine, une dilatation mesurée par des colonnes d'eau de 23 et de 42 millimètres de hauteur [1]. Dans ces conditions, il devait aspirer $12^{m3},363$ et $13^{m3},397$ d'air par seconde, d'après la formule déduite par M. Trasenster, des nombreuses expériences que nous avons faites sur les ventilateurs du système Fabry, et, reproduite dans un mémoire publié par ce savant professeur, dans le tome XI des *Annales des travaux publics*.

En effet, on sait que dans cette formule, dont nous avons vérifié l'exactitude par de nouvelles expériences que nous ferons connaître, et, qui est :

$$Q' = Q - 0.50\sqrt{H},$$

Les lettres Q et H représentent l'une, le volume théorique engendré par les roues du ventilateur, et l'autre, la dépression observée en millimètres. Or, nous savons que, dans les deux circonstances où nous nous sommes placé, H = 23 et 42 millimètres, et, nous trouverons le volume théorique, ou Q, par les deux équations ci-après :

$$Q = \frac{16,1 \times 55}{60} = 14^{m3},760;$$

$$Q = \frac{16,1 \times 62}{60} = 16^{m3},637.$$

En introduisant ces valeurs dans la formule précitée, on aura :

$$Q' = 14^{m3},760 - 0.50\sqrt{23}, \text{ ou, } 14^{m3},760 - 0.50 \times 4.795;$$

$$Q' = 16^{m3},637 - 0.50\sqrt{42}, \text{ ou, } 16^{m3},637 - 0.50 \times 6.480;$$

Et l'on obtiendra, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus,

[1] Cette dernière dépression a été obtenue en bouchant imparfaitement l'orifice du puits n° 1.

pour le débit du ventilateur, les volumes de $12^{m^3},363$ et de $13^{m^3},397$.

Deux jaugeages à l'anémomètre, exécutés dans la galerie de $2^{m^2},766$ de surface et de 30 mètres de longueur, conduisant l'air de la mine sous le ventilateur, ont donné des résultats qui concordent, avec les précédents, dans des limites très-satisfaisantes. En effet, l'anémomètre, placé successivement en quatre points différents de la section transversale de cette galerie, a accusé, par seconde, à l'air qui y circulait, une vitesse de $4^m,48$ pendant la première observation, et de $4^m,81$, pendant la seconde. Par conséquent, il résulte de là que, dans ces deux expériences, le ventilateur a extrait des travaux, dans l'unité de temps, $12^{m^3},392$ et $13^{m^3},304$.

M. Fabry s'était engagé, comme nous l'avons dit ci-dessus, à fournir un ventilateur capable d'extraire de la mine, à la vitesse de 60 tours des roues pendant une minute et sous la dépression manométrique de 5 centimètres, 12 mètres cubes d'air par seconde. On voit, par la formule précitée, que l'appareil peut remplir les conditions imposées et acceptées par l'inventeur, puisqu'on a :

$$Q' = 16,1 - 0.50\sqrt{50},$$

ou

$$Q' = 16.1 - 0,50 \times 7.071 = 12^{m^3},564.$$

D'ailleurs, la perte d'air étant proportionnelle à la racine carrée de la dépression manométrique, nous pouvons déduire, des expériences qui précèdent, le volume d'air qu'aurait débité le ventilateur dans les conditions que nous venons d'indiquer. En effet, on sait que dans la première expérience, le ventilateur a aspiré des travaux $12^{m^3},392$ d'air par seconde, sous la dépression de 23 millimètres, lorsque ses roues marchaient à raison de 55 révolutions durant une minute. Le volume théorique étant, dans ce cas, de $14^{m^3},760$, il s'ensuit que la perte d'air est de $2^{m^3},368 = 14^{m^3},760 -$

$12^{m^3},392$ et que cette perte s'élèverait à $3^{m^3},492$ pour une dépression de 50 millimètres, ainsi que le fait voir la proportion ci-après :

$$2.368 : x :: \sqrt{23} : \sqrt{50};$$

ou

$$2.368 : x :: 4.795 : 7.071;$$

d'où

$$x = 3^{m^3},492.$$

En soustrayant ce dernier chiffre du volume théorique engendré par soixante révolutions des ailes du ventilateur, soit $16^{m^3},1$, on trouvera pour son débit, dans ces conditions, $12^{m^3},608$, volume qui ne diffère que de 44 litres de celui indiqué par la formule de M. Trasenster, soit $12^{m^3},564$.

Ventilateur de la Louvière. — Le 12 février 1854, MM. les officiers des mines, Arnould (Gustave) et Lambert (Charles), ont jaugé, à l'aide de la poudre, le courant d'air aspiré par ce ventilateur, lorsque ses ailes marchaient à raison de vingt-neuf tours par minute, en produisant, dans l'atmosphère de la mine, une dépression mesurée par une colonne d'eau de 71 millimètres de hauteur. Il résulte de leurs observations que le courant d'air, qui parcourait la galerie reliant le puits aux échelles avec le ventilateur, était animé d'une vitesse de $4^m,48$ par seconde. Or, comme l'aire de la section transversale de cette galerie mesure $2^{m^2},13$, il s'ensuit que le volume de ce courant était de $9^{m^3},542$ dans l'unité de temps.

En vérifiant ce jaugeage par la formule de M. Trasenster, on trouve, pour ce volume, $9^{m^3},948$, puisqu'on a :

$$Q = \frac{29.3 \times 29}{60} = 14^{m^3},161 \text{ et } H = 71,$$

d'où

$$Q' = 14.161 - 0.50\sqrt{71},$$

ou

$$Q' = 14.161 - 0.50 \times 8.426 = 9^{m^3},948.$$

Dans une seconde expérience, le ventilateur a marché à raison de 39 tours par minute, et, a produit une dépression de 110 millimètres. Le volume d'air débité, dans cette circonstance, n'a pas été jaugé, mais il a dû être de $13^{m^3},296$. En effet, la perte d'air, pendant la première observation, ayant été de $4^{m^3},619 = 14.161 - 9.542$ pour une dépression de 71 millimètres, cette perte serait de $5^{m^3},749$ pour une différence entre la densité de l'air intérieur et extérieur, mesurée par une colonne d'eau de 110 millimètres.

Or, le cube théorique, pour 39 révolutions, étant de $19^{m^3},045 = \frac{29.3 \times 39}{60}$, il s'ensuit que, dans cette deuxième observation, le ventilateur aurait débité $13^{m^3},296 = 19^{m^3}.045 - 5^{m^3},749$. Par la formule de M. Trasenster, ce débit aurait été de $13^{m^3}.801$, soit par conséquent en moyenne, $13^{m^3},548$, ce qui représente un effet utile de 19.87 chevaux-vapeur : $\frac{13.548 \times 0.110 \times 1000}{75}$.

Dans cette expérience, la force motrice dépensée ayant été de 32.72 chev.-vap. (1), il en résulte que l'on peut estimer le rendement utile du ventilateur à 60 °/₀ de la puissance transmise aux axes de l'appareil.

Il ressort à l'évidence de ces deux séries d'expériences, qui ont été faites par des moyens et des observateurs différents, que, pour éviter des jaugeages longs et fatigants, on peut, en faisant usage de la formule du savant professeur de l'école des mines de Liége, calculer avec toute l'exactitude désirable, le volume d'air débité par les ventilateurs de l'espèce, quand on connaît le nombre de révolutions de l'appareil proprement dit et la dépression produite.

(1) Surface du cylindre à vapeur = 1257 c.ᵉ; vitesse du piston = $1^m,40$; pression de la vapeur dans le cylindre = $3^k,099$; coefficient de réduction = 0,63.

D'où l'on a $\frac{1257^{c^2} \times 3^k,099 \times 1^m,40}{75} \times 0,63 = 32.72$ chev.-vap.

Quoi qu'il en soit, le ventilateur de la mine d'Aiseau a déjà rendu d'éminents services aux propriétaires de cette houillère, puisqu'il a permis, d'une part, d'entreprendre tous les travaux nécessaires au démergement du puits n° 1, et permettra, d'autre part, de donner un grand développement aux exploitations à ouvrir dans cette partie de la concession.

A la date du 19 octobre 1854, nous avons encore constaté que le ventilateur fonctionnait à raison de 42 tours par minute, et produisait, dans l'air de la mine, une dilatation qui était mesurée par une colonne d'eau de 18 millimètres environ de hauteur. Dans ces conditions, les travaux des deux siéges d'exploitation du charbonnage d'Aiseau étaient aérés par $9^{m^3},170$ d'air, puisqu'on a $Q' = \frac{16.1 \times 42}{60} - 0.50\sqrt{18} = 11.270 - 0.50 \times 4.2$, soit $4^{m^3}585$ par puits et par seconde. Nous avons ensuite fait marcher le ventilateur à 50 et à 60 révolutions par minute, et nous avons observé que la dépression s'était successivement élevée à 25 et 36 millimètres. Dans ce cas, le volume débité par le ventilateur peut être estimé à $10^{m^3},925$ et $13^{m^3},1$, ce qui nous paraît devoir suffire pour aérer les deux puits qui nous occupent, dans les saisons les plus défavorables à la circulation de l'air dans les galeries souterraines.

Ajoutons que les dépressions de 18, 25 et 36 millimètres ayant été observées dans les mêmes conditions de travaux, elles doivent, ainsi que nous l'avons établi dans notre Mémoire sur les appareils destinés à l'aérage, être proportionnelles aux carrés des vitesses du ventilateur. En effet, l'état ci-après fait voir qu'il en a été encore de même à la mine d'Aiseau.

NOMBRE de révolutions par minute.	CARRÉS.	NOMBRES PROPORTIONNELS aux carrés des vitesses.	HAUTEUR de la colonne d'eau en millimètres.
42	1764	»	18
50	2500	25.5	25
60	3600	36.7	36

Enfin, le 4 décembre suivant, nous avons déterminé le rendement utile du ventilateur de la mine d'Aiseau, sous une faible dépression et sous une grande vitesse de la machine motrice, c'est-à-dire dans des conditions excessivement défavorables. Aussi le rendement utile de l'appareil a-t-il été, comme on devait le prévoir, très-faible dans les expériences que nous avons faites et dont nous allons donner à connaître les résultats.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

La pression de la vapeur étant, d'après un manomètre à air libre fixé sur le tuyau à vapeur et contre le cylindre de la machine motrice, de $1\frac{7}{16}$ atmosphère, le régulateur a été complétement ouvert. Sous cette pression, les ailes du ventilateur ont marché à raison de 52 révolutions par minute, en produisant une dépression qui a été mesurée par une colonne d'eau de 13 millimètres de hauteur.

Effet utile obtenu. — Le volume théorique engendré par 52 tours des roues du ventilateur, est de $13^{m^3},953 = \frac{16.1 \times 52}{60}$, volume qui, en raison de la dépression observée, se réduit à $12^{m^3},150 = 13^{m^3},953 - 0.50\sqrt{13}$. Le volume pratique débité par le ventilateur pouvant être estimé à $12^{m^3},150$ par seconde, il s'ensuit que l'effet utile obtenu, dans cette première expérience, est représenté par 2.11 ch.-vap. $= \frac{12.150 \times 0.013 \times 1000}{75}$.

Force motrice dépensée. — Nous savons, d'une part, que la pression de la vapeur a été, par centimètre carré du piston moteur, de $1^k,485$, et, d'autre part, que celui-ci a marché avec une vitesse de $1^m,04$ par seconde. Par conséquent, le travail théorique de la vapeur peut être estimé, dans cette circonstance, à 14,56 chev.-vap. $= \frac{707^{c^2} \times 1^k,485 \times 1^m,04}{75}$,

dont les $\frac{23}{100}$ ont été transmis aux axes des roues du ventilateur, si l'on adopte le coefficient de réduction que M. Trasenster a trouvé pour les machines d'aérage de l'Espérance et de Marihaye, dans des circonstances semblables (1). Or, comme le travail utile s'est élevé à 2.11 chev.-vap., il en résulte que le ventilateur n'a utilisé, dans cette expérience, que 23 °/₀ de la force motrice disponible.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

La pression de la vapeur ayant été portée à $1\frac{11}{16}$ atmosphère, les roues du ventilateur ont fait 56 révolutions par minute, d'où nous obtenons, pour le cube théorique engendré, $15^{mc},026$, et, pour le cube pratique expulsé de la mine, $13^{mc},090$, et ce, sous un excès de pression de l'air extérieur mesuré par une colonne d'eau de 17 millimètres de hauteur, ce qui donne un effet utile de 2.60 chev.-vap. Quant à la force motrice dépensée, elle peut être estimée à 11.60 chev.-vap. Il résulte donc de là que le ventilateur n'a utilisé que les 0.224 du travail moteur pratique transmis à ses axes.

En résumé, on voit que le ventilateur de la mine d'Aiseau n'a réalisé, dans les conditions où il fonctionnait à l'époque de nos expériences, que 22 à 23 °/₀ de la force motrice disponible transmise à ses roues (2). Ces résultats sont conformes aux indications de la théorie, parce qu'on sait qu'au-dessous de 20 millimètres de dépression à produire, les résistances passives, qui, dans les pompes, restent sensiblement constantes, atteignent et dépassent souvent de beaucoup l'effet utile, de sorte que ces appareils donnent un rendement très-faible, et souvent bien inférieur à celui des appareils à réaction. Mais, comme dans une mine de quel-

(1) Voir son mémoire dans le tome III des *Annales des travaux publics*.

(2) Rappelons, toutefois, qu'à la mine de La Louvière, ce rendement s'éleva à 60 °/₀, quand la dépression eut atteint le chiffre de 11 centimètres d'eau.

que étendue, il est impossible de maintenir, en tout temps, les travaux dans les conditions voulues pour obtenir une dépression inférieure à 20 millimètres, nous sommes porté à conclure que l'on doit généralement accorder la préférence, dans le choix d'un appareil d'aérage, aux pompes pneumatiques, sur les ventilateurs proprement dits, puisqu'il suffit d'un éboulement ou même d'un rétrécissement momentané d'une conduite d'aérage, pour rendre ceux-ci inefficaces.

Nous ajouterons que, dans notre opinion, les ventilateurs à deux ailes ne doivent être employés que pour l'aérage des mines qui ne sont point sujettes au dégagement de gaz inflammables. En effet, les roues de ces appareils étant presque entièrement cachées par le coursier, on ne peut, d'abord, apercevoir les dérangements auxquels leur marche rapide est susceptible de donner lieu, et, ensuite, en opérer facilement et promptement la réparation. De cet état de choses, il peut naître des mises hors d'activité plus ou moins prolongées, lesquelles sont incompatibles avec la ventilation des houillères dégageant du grisou. Observons que, dans les appareils à trois ailes, il n'en est pas ainsi, parce que le machiniste, pouvant suivre constamment des yeux le mouvement des roues, doit s'apercevoir à l'instant de la moindre irrégularité dans leur marche, et peut, en conséquence, y porter remède en temps opportun.

C'est sous l'empire de ces idées que nous avons autorisé l'établissement de ventilateurs de ce système aux mines de Falnuée, à Courcelles, et de Sainte-Marie, Trois-Sillons, à Lambusart [1], dans les travaux desquelles on n'a point encore

[1] Nous croyons devoir faire remarquer que le générateur de la machine motrice du ventilateur de la mine de Sainte-Marie, Trois-Sillons, est alimenté avec du charbon maigre complétement menu, à l'aide d'un courant d'air forcé provenant de l'appareil d'aérage. A cet effet, la partie supérieure du coursier est renfermée dans une chambre dont l'un des pans est formé par une jalousie par laquelle une partie de l'air aspiré de la mine s'échappe, quand elle est ouverte; tandis qu'une autre partie est lancée sous les grilles du foyer par un tuyau de 9 décimètres carrés de section, régnant le long de la paroi extérieure

jusqu'ici constaté la présence du gaz hydrogène carboné.

Enfin, suivant une note que nous tenons de l'obligeance de M. Camus, directeur gérant de la mine d'Aiseau, le ventilateur à deux ailes établi à cette houillère, a coûté la somme de 12,194 francs, dont voici le détail :

Prix du ventilateur, de la machine motrice et du droit de brevet.	fr.	6,000 00
Une chaudière à vapeur pesant 5,171 kilogrammes.		2,214 00
Grille de fourneau, garnitures, tuyaux et robinets.		1,294 00
Maçonnerie, y compris la galerie reliant le ventilateur avec le puits d'appel		2,686 00
Somme égale. . .	fr.	12,194 00

du coursier et gagnant ensuite, par un conduit souterrain, l'un des côtés du cendrier.

La grille du foyer se compose de barreaux en fonte de $1^m,24$, de longueur et de $0^m,24$ de hauteur; l'épaisseur de ces barreaux, au centre, est de $0^m,015$ à la partie supérieure et de $0^m,005$ à la partie inférieure; le vide laissé entre eux est de $0^m,009$ au-dessus, et de $0^m,017$ au-dessous. Enfin, le cendrier est fermé par deux portes en fer.

Deux manomètres à eau ont été placés, l'un, sur le tuyau adducteur de l'air du foyer, et l'autre, sur la chambre du ventilateur un peu au-dessus des axes des ailes. Voici les résultats des indications fournies par ces instruments.

1° A 30 révolutions des roues, il y avait dans le tuyau adducteur une compression mesurée par une colonne d'eau de 24 millimètres de hauteur; dans la chambre du ventilateur, cet excès de pression de l'air intérieur était encore mesuré par une colonne d'eau de 12 millimètres.

2° A 32 révolutions, ces compressions étaient respectivement de 26 et de 14 millimètres.

3° A 49 révolutions, l'excès de pression, dans le tuyau adducteur, était de 65 millimètres, tandis que le manomètre placé sur le coursier indiquait, tantôt une compression et tantôt une dépression, qu'on a pu estimer approximativement, l'une, à 55 millimètres, et, l'autre, à 5 millimètres.

On voit, par ce qui précède que, sous le rapport de l'aérage des travaux, le ventilateur de la mine Sainte-Marie, Trois-Sillons, marche dans des conditions excessivement défavorables, puisqu'il doit comprimer l'air aspiré pour le rejeter dans l'atmosphère et dans le foyer. Aussi, les pertes ou les rentrées d'air doivent-elles être, dans l'espèce, considérables. Il en est de même de la force motrice dépensée, ainsi que nous allons le démontrer.

Les jalousies ayant été fermées, la machine à vapeur et les ailes du ventilateur ont marché à raison de 30 révolutions par minute; puis ayant été ou-

Si l'on ne tient compte que des dépenses relatives au ventilateur et à sa machine motrice, on trouve que l'établissement de cet appareil d'aérage n'a coûté que 8,686 francs (6,000+2,686).

Charleroy, le 31 décembre 1855.

vertes, la vitesse s'est accrue et a atteint 37 révolutions. Dans cette expérience, la pression de la vapeur était à 3 atmosphères et le modérateur était en partie fermé. Enfin, la vapeur étant à la même pression et le modérateur complétement ouvert, le ventilateur n'a pu faire que 60 révolutions par minute, bien que la machine fonctionnât à raison de 22 ch.-vap. de force $\left(\frac{0,65 \times 707^{c^2} \times 3^{k},099 \times 1^{m},20}{75}\right)$. Or, nous avons vu qu'à la mine d'Aiseau, le ventilateur avait marché à peu près à la même vitesse sous une pression de 1 $^3/_4$ atmosphère.

Il nous paraît donc évident que quand on doit faire usage d'un combustible qui ne peut brûler qu'à l'aide d'un courant d'air forcé, il convient, tant dans l'intérêt de l'aérage de la mine que de la force motrice à dépenser, de faire mouvoir, par la machine à vapeur, un petit ventilateur à force centrifuge dont l'air serait lancé sous les grilles du foyer.

DEUXIÈME NOTE.

Nous avons dit, dans une notice insérée dans le tome XI du présent recueil, sous le titre d'*Incendie d'une couche de houille,* que les exploitants du charbonnage de Bayemont, à Marchienne-au-Pont, avaient remplacé, en 1851, la machine à cuves qui fonctionnait, depuis 1840, sur leur siége d'exploitation Saint-Auguste, par un ventilateur du second système de M. l'aspirant-ingénieur Fabry. Nous avons également fait connaître que ce ventilateur avait débité, sous les dépressions de 10, de 19 et de 30 millimètres, 5,871, 7,143 et 8,820$^{m^3}$ d'air par seconde, selon que ses roues avaient marché à raison de 20, de 25 et de 32 tours, par minute.

En outre, nous avons fait remarquer que cet appareil ne débitait pas, toutes choses égales d'ailleurs, le même volume d'air que les ventilateurs du premier système de cet inventeur, parce que les pertes d'air y étaient plus considérables. En effet, la formule donnée par M. Trasenster ($Q' = Q - 0.50 \sqrt{H}$) [1], pour calculer le volume pratique, variable avec les dépressions produites et la vitesse de rotation, va mettre ce fait en évidence.

On sait que le ventilateur du puits Saint-Auguste de Bayemont, a 2 mètres de largeur et 1^m,70 de rayon extérieur [2]. Or, la formule à employer, pour calculer le volume théorique (Q) engendré par une révolution des roues du ventilateur, est, d'après le même ingénieur, $Q = 2l\,(3.14\,R^2 - 3,40\,r^2)$ [3], dans laquelle les lettres représentent, R, le

(1) Voir le mémoire de cet ingénieur dans le tome XI des *Annales des travaux publics*.

(2) La société anonyme des forges et ateliers de Haine-Saint-Pierre avait donné 1^m,73 de rayon à ses premiers ventilateurs, tandis que la société anonyme des hauts-fourneaux, etc., de Couillet, avait adopté le chiffre de 1^m,70 pour ce rayon. Voilà d'où vient la différence signalée par M. Trasenster, dans le volume théorique de ces appareils, lequel est bien de 24$^{m^3}$ pour les premiers, et de 22$^{m^3}$,700 pour les seconds.

(3) Voir le mémoire prérappelé.

rayon extérieur des ailes, r, la moitié de la distance des axes et, l, la largeur de l'appareil. Nous aurons donc $Q = 2 \times 2\,(3.14 \times 1.70^2 - 3.40 \times 1^2) = 22^{ms},700$ pour ce volume théorique.

Connaissant les volumes théorique et pratique, il nous est maintenant facile de déterminer, pour les trois expériences dont il a été question plus haut, la valeur du coëfficient α de l'expression $\sqrt{H}$ dans laquelle la lettre désigne, comme on sait, la dépression en millimètres. Le tableau ci-après indique les résultats de nos calculs.

Nos.	n (1)	Q	Q'	Q−Q'	H	$\sqrt{H}$	α
1	20	7.567	5.871	1.696	10	3.162	0.536
2	25	9.459	7.143	2.316	19	4.358	0.531
3	32	12.407	8.920	3.287	30	5.477	0.600
					MOYENNE.		0 555

Il ressort, en effet, de ce tableau que les rentrées d'air sont plus fortes dans les ventilateurs du second système que dans ceux du premier, puisque, pour ceux-ci, le coëfficient α, n'a, en moyenne, qu'une valeur de 0,50, tandis que pour les autres, cette valeur semble atteindre 0,56. On aurait donc, pour calculer le volume d'air débité par les appareils de l'espèce, la relation $Q' = Q - 0.56\sqrt{H}$, dont nous avons vérifié l'exactitude dans les circonstances que nous allons rapporter.

Ayant constaté, le 3 juin 1853, que les travaux du puits Saint-Auguste de Bayemont, présentaient, à cause de leur développement, de grandes résistances à la circulation de

(1) n = Nombre de tours, par minute, des ailes du ventilateur.

l'air, nous avons voulu nous assurer quelle était, dans ces conditions, la quantité d'air débitée par le ventilateur, ainsi que son rendement utile.

A cet effet, nous nous sommes rendu, le 26 du même mois, à cet établissement où nous avons reconnu que le siége d'exploitation Saint-Auguste se compose de deux puits dont l'un, servant à l'extraction, présente une section de $5^{m^2},670$, et dont l'autre, destiné à l'aérage, a une aire circulaire de $4^{m^2},524$.

Le développement de toutes les conduites d'aérage ouvertes dans le siége d'exploitation qui nous occupe, s'élève à un total de 5.142 mètres présentant un cube de 10.468 mètres. D'où il suit que la section moyenne de ces conduites d'aérage est d'environ 2^{m^2}.

A la date précitée, les roues du ventilateur marchaient à raison de $32\frac{1}{2}$ tours, par minute, en produisant, dans l'air des travaux, une dilatation mesurée par une colonne d'eau de 62 millim. de hauteur. La section de la galerie où le jaugeage s'est fait, peut être estimée à $2^{m^2},892$ et les deux anémomètres qui y ont été placés, ont accusé, chacun, une vitesse de $2^m,71$, par seconde. Le ventilateur Fabry a donc débité, pendant cette observation, un volume d'air de $7^{m^3},837$, et, a réalisé, ainsi, un effet utile représenté par 6,48 chev.-vap.

Si nous appliquons, à cette expérience, la formule $Q' = Q - 0.56\sqrt{H}$, nous trouvons qu'en raison de la vitesse et de la dépression indiquée ci-dessus, le ventilateur aurait extrait de la mine $7^{m^3},886$ d'air par seconde, volume qui n'est supérieur que de 49 litres à celui donné par le jaugeage direct à l'anémomètre. Ce résultat vient donc prouver l'exactitude de la formule précitée et confirmer l'opinion que nous avons émise sur l'infériorité relative des ventilateurs de ce système, infériorité reconnue, du reste, par l'inventeur qui s'est empressé d'indiquer une construction qui a remédié, avec succès, au défaut signalé, ainsi que nous le verrons par les jaugeages que nous avons faits à la houillère de Sacré-Madame, à Dampremy.

Pendant l'expérience dont nous venons de faire connaître les résultats, le manomètre à air libre a marqué une pression de 2 $\frac{1}{2}$ atmosphères dans les chaudières; cette pression a donc été, au *maximum*, de $2^k,582$ par centimètre carré du piston de la machine motrice, lequel a marché avec une vitesse de $0^m,65$ par seconde. Nous aurons, par conséquent, pour le travail théorique de la vapeur dans le cylindre :

$$706^{cc},8 \times 2^k,582 \times 0^m,65 = 1186^k \times^m,224,$$

soit 15.82 chev.-vap., et pour la force transmise aux roues du ventilateur, 9,97 chev.-vap. = 15.82 × 0.63, en adoptant le coëfficient de réduction, trouvé, ainsi que nous l'avons dit ailleurs, par M. l'ingénieur Trasenster, pour les machines d'aérage de l'Espérance et de Marihaye (1).

On voit donc, d'après ce qui précède, que le ventilateur Fabry du puits Saint-Auguste de la mine de Bayemont, a réalisé, dans cette expérience, 65 p. c. de la puissance transmise à ses axes.

Nous indiquons, d'après une note de la direction du charbonnage de Bayemont, dans le petit état ci-après, les consommations de diverses natures, ainsi que leur valeur, relatives à la marche de cet appareil d'aérage, pendant le second trimestre de l'année 1853.

NATURE DES CONSOMMATIONS.	QUANTITÉS.	VALEUR de L'UNITÉ.	DÉPENSES TOTALES.
		Fr. c.	Fr. c.
Charbon . . . . . Brouette de 400 kil.	364	2 00	728 00
Huile épurée. . . . . kil.	91	0 80	72 80
Graisse à piston	16	1 20	19 20
Étoupe.	18 $^1/_2$	0 30	5 55
Chanvre	13	1 30	16 90
Minium.	6	0 80	4 80
Céruse	6	0 80	4 80
Savon	18 $^1/_2$	0 60	11 10
DÉPENSES TOTALES.			863 15

(1) *Recherches sur les machines d'aérage*, t. III des *Annales*.

Il résulte de ce tableau que l'on peut estimer les frais de consommation annuels d'un ventilateur Fabry du second système, produisant un effet utile de 6,48 chev.-vap., à fr. 3,452 60, ou, par force de cheval utilisé, à fr. 533. En comprenant les frais de surveillance montant à fr. 1,570, on aura pour les dépenses totales, pendant une année, la somme de fr. 5,022 60, soit par force de chev.-vap. utile fr. 775.

Si l'on consulte un mémoire publié dans le tome XI des *Annales des travaux publics*, on trouvera que les mêmes dépenses n'y avaient été fixées qu'à fr. 662, par force de chev.-vap. utilisé. Mais il est à observer que la valeur des objets de consommation et la main-d'œuvre ont considérablement augmenté depuis lors, puisque cette dernière, entre autres, n'était estimée à l'époque de la rédaction de ce mémoire, au même charbonnage, qu'à fr. 1,095 au lieu de fr. 1,570, somme à laquelle cette main-d'œuvre a été évaluée plus haut. En tenant compte de cette première différence, on verrait que les frais de consommation et de main-d'œuvre ne s'éleveraient plus qu'à fr. 700.

Puits Saint-Henri du même charbonnage. — Au puits Saint-Henri de Bayemont, c'est un ventilateur à six ailes du système Lemielle qui active le courant d'air.

Les longueurs réunies des conduites d'aérage de ce siége d'extraction, forment un total de 2,620 mètres, donnant un cube de 5,120 mètres; d'où l'on trouve, pour la section moyenne de ces conduites, 1^{m^2},96; mais cette section se réduit à 1^{m^2},25, si l'on fait abstraction du cube des puits et des travers-bancs.

Le ventilateur du puits Saint-Henri, se compose d'un coursier en maçonnerie, dans lequel tourne, sur un axe formé d'un arbre coudé en fonte, un tambour armé de six palettes. Ce tambour, qui a 3^m,10 de longueur, a pour base un hexagone dont les côtés, ou le rayon du cercle circonscrit, ont 1^m,305 de largeur; il est mobile sur les parties non coudées de l'arbre, tandis que les bielles des six ailes, qui se replient

successivement sur les faces du prisme, sont mobiles sur la partie coudée de cet arbre. Les centres de rotation du tambour et des bielles sont excentrés et distants de $0^m,475$, afin que les ailes puissent se développer ou se replier sur le tambour, selon qu'elles se trouvent d'un côté ou de l'autre du coursier.

Le volume théorique engendré par une révolution de ce ventilateur, peut être estimé, ainsi que nous l'établirons ailleurs, à $36^{ms},500$.

La galerie, qui conduit l'air de la mine sous l'appareil, présente une section de $2^{ms},900$. Deux anémomètres y ont été placés en quatre points différents de cette section; ils ont indiqué, l'un, $2^m,43$ et l'autre, $2^m,39$, ou, en moyenne, $2^m,41$, pour la vitesse de l'air, par seconde. D'où l'on voit que le volume d'air aspiré des travaux, dans l'unité de temps, peut être estimé à $6^{ms},989$.

Ce volume d'air a été extrait à l'aide de 16 révolutions du ventilateur qui a produit, dans l'air de la mine, une dépression mesurée par une colonne d'eau de 50 millimètres de hauteur. Par conséquent, on peut admettre que, dans cette première expérience, le ventilateur a réalisé un effet utile de 4.66 chev.-vap.

Dans une seconde expérience, l'ouverture du puits d'entrée de l'air a été presque entièrement bouchée, afin que le ventilateur, marchant à la même vitesse que dans l'expérience précédente, eût à vaincre de plus grandes résistances, lesquelles ont été mesurées, en moyenne, par une colonne d'eau de 75 millimètres de hauteur.

Les deux anémomètres ont fait connaître que l'air circulait dans la galerie d'expérimentation, avec une vitesse moyenne de $2^m,21$ par seconde, puisqu'ils avaient indiqué respectivement $2^m,19$ et $2^m,23$ pour cette vitesse. Le volume du courant ventilateur et l'effet utile étaient donc, dans cette circonstance, l'un, de $6^{m3},409$, et l'autre, de 6.41 chev.-vap.

Nous avons dit, plus haut, que le volume théorique, en-

gendré par une révolution de l'appareil, peut être estimé à $36^{m^3},500$. Il s'ensuit que, dans les deux expériences dont nous venons de faire connaître les résultats, le volume théorique débité par 16 tours ayant été de $9^{m^3},733$, les pertes ou les rentrées d'air se sont élevées respectivement à $2^{m^3},744$ et à $3^{m^3},324$, pour des dépressions de 50 et de 75 millimètres.

Nous allons voir que ces pertes sont proportionnelles aux racines carrées des dépressions et sont égales aux $\frac{39}{100}$ de ces racines carrées. En effet, nous avons d'une part :

$$\sqrt{50} : \sqrt{75} \text{ ou } 7.071 : 8.660 :: 2.744 : x = 3.361;$$

$$\sqrt{75} : \sqrt{50} \text{ ou } 8.660 : 7.071 :: 3.324 : x = 2,714.$$

Et d'autre part,

$$0.39\sqrt{50} \text{ ou } 7.071 \times 0.39 = 2.758;$$

$$0.39\sqrt{75} \text{ ou } 8.660 \times 0.39 = 3.377.$$

Or, en retranchant ces derniers chiffres du volume théorique indiqué ci-dessus, $9^{m^3},733$, on trouve pour le volume débité par le ventilateur, $6^{m^3},975$ et $6^{m^3},356$, lesquels ne diffèrent que de 14 et de 53 litres des volumes déduits du jaugeage à l'anémomètre, soit $6^{m^3},989$ et $6^{m^3},409$. Il résulte donc de là qu'en désignant par Q le volume théorique et H la dépression en millimètres, on pourra calculer le volume débité par les ventilateurs du système Lemielle, à l'aide de la formule :

$$Q' = Q - 0.39\sqrt{H} \text{ (1)};$$

(1) Des expériences faites sur deux autres ventilateurs de ce système sembleraient prouver l'exactitude de cette formule, ainsi que le font voir les chiffres suivants :

Nombre de tours du ventilateur.	= 18 1/2	— 20,17;
Dépression observée en millimètres	= 12	— 13;
Volume d'air déduit du jaugeage à l'anémomètre	= $10^{m^3},070$	— $10^{m^3},948$;
Id. Id. de la formule.	= $9^{m^3},905$	— $10^{m^3},864$.

Nous indiquons également, dans l'état ci-après, les frais de consommation exigés par ce ventilateur, pendant le second trimestre de 1853.

NATURE DES CONSOMMATIONS	QUANTITÉS	VALEUR de L'UNITÉ.	DÉPENSES TOTALES.
		Fr. c.	Fr. c.
Charbon . . . . . brouette de 400 kil.	276	2 00	552 00
Huile épurée. . . . . kil.	77	0 80	61 60
Graisse à piston	10 1/2	1 20	12 60
Savon	18 1/2	0 60	11 10
Étoupe.	20	0 30	6 00
Minium.	6	0 80	4 80
Céruse	6	0 80	4 80
Chanvre	10 1/2	1 30	13 65
DÉPENSES TOTALES.			666 55

On voit, par ce tableau, que les frais de consommation peuvent s'élever annuellement à la somme de 2,666 francs, et que si, à cette dernière somme, on ajoute celle de 1,570 francs pour les frais de surveillance, on a, pour les dépenses totales relatives à l'aérage du puits Saint-Henri, 4,236 francs. Ajoutons que cette dépense correspondant à un effet utile de 4,66 ch.-v., il s'ensuit qu'un cheval-vapeur, utilisé par le ventilateur Lemielle, coûte annuellement 909 francs et qu'en faisant abstraction de la main-d'œuvre, ce coût ne s'élève plus qu'à 572 francs.

Nous n'avons pu constater, dans la première expérience, la pression de la vapeur, parce qu'il manquait à la chaudière un manomètre à air libre. Néanmoins, nous croyons pouvoir déterminer, avec assez d'exactitude, la force motrice dépensée dans cette observation. En effet, on peut calculer, à

l'aide des données que nous avons présentées plus haut, qu'au puits Saint-Auguste, chaque cheval moteur avait consommé, par heure, 7 kilogrammes de charbon. Or, comme d'après le tableau qui précède, la consommation en combustible a été, au puits Saint-Henri, de 110,400 kilogrammes, pendant trois mois, comprenant environ 87 jours de marche, il en résulte que la dépense, par 24 heures, s'est élevée à 1,269 kilogrammes, et, par heure, à 52,88 kilog. Divisant ce dernier chiffre par 7, on trouve que la machine motrice fonctionnait, à l'époque de nos expériences, au puits qui nous occupe, avec une force de 7.55 ch.-v.., et que, par suite, le rendement utile du ventilateur peut être estimé à 62 °/₀, puisque l'effet utile, dans cette circonstance, était 4.66 ch.-v.

Enfin, nous pensons encore qu'il est possible de calculer, avec quelque précision, le travail de la vapeur dans la seconde expérience, sachant que les soupapes de la chaudière chargées à 3 atmosphères, étaient soulevées et que le régulateur de la machine à vapeur, dont le cylindre a $0^m,31$ de diamètre et $0^m,93$ de course, était entièrement ouvert.

En effet, on aura dans ce cas :

$$754^{c^2}8 \times 3^k,099 \times 0^m,50 = 1,169^k \times^m,56.$$

D'où l'on trouve, pour la force théorique engendrée, 15.59 chev.-v. $\frac{1169,56}{75}$. En admettant 0,63 pour le coëfficient de réduction, la force appliquée au ventilateur sera de 9.82 ch.-vap. Par conséquent, il ressort de ces calculs que le rendement utile de l'appareil dans cette expérience, a atteint 65 °/₀ $= \frac{6.41}{9.82}$, du travail moteur transmis à l'axe du ventilateur.

On doit évaluer les frais d'établissement d'un ventilateur de ce système à la somme de 19,728 francs, laquelle se décompose ainsi qu'il suit :

Prix du ventilateur, de la machine motrice et du droit de brevet . . . . . fr.	7,700
Une chaudière à vapeur, grilles du fourneau, garnitures, tuyaux et robinets.	4,697
Maçonneries y compris la galerie reliant le ventilateur au puits d'appel	7,331
Somme égale. . . fr.	19,728

Il est évident que le ventilateur de M. Lemielle, qui constitue un excellent appareil d'aérage, doit être rangé dans les *Pompes pneumatiques* (1), puisque ce sont des cloisons qui y interceptent le retour de l'air vers les galeries d'appel. Ajoutons que ce ventilateur (2) est appelé concurremment avec les roues de M. Fabry, à remplacer tous les appareils à réaction ou ventilateurs proprement dits, dans toutes les mines du second district, où l'aérage des travaux exige, en général, des dépressions supérieures à 20 ou 25 millimètres d'eau.

Charbonnage de Sacré-Madame. — La société charbonnière de Sacré-Madame, à Dampremy-lez-Charleroy, exploite sa concession par quatre grands siéges, qui, en 1854, ont occupé 894 ouvriers et ont produit 174,980 tonneaux de houille. On sait que, jusqu'en 1854, l'aérage de ces siéges d'extraction a été activé par des foyers français (3). Rappelons toutefois qu'une machine à cuves de médiocre construction a fonctionné, sur le puits mécanique de la Campagne, depuis l'année 1835 jusqu'en 1845, époque à laquelle elle fut mise hors d'activité, parce que son débit d'air n'était plus en rapport avec le développement des travaux. En effet, cet appareil a été soumis à des expériences très-exactes que MM. Combes et Clépin ont fait connaître, l'un, dans son *Traité de l'aérage*

(1) Voir le mémoire de M. Trasenster, dans le tome XI des *Annales des travaux publics*.

(2) Toute réserve faite en ce qui concerne la solidité de l'appareil et des frais d'entretien et de consommation.

(3) Voir la Notice sur l'aérage des mines, par échauffement, tome XI des *Annales des travaux publics*.

des mines, et l'autre, dans un mémoire publié dans le *Bulletin du Musée.* D'après les observations de ces habiles ingénieurs, la machine à cuves de Sacré-Madame n'aspirait et ne rejetait dans l'atmosphère, que $3\,^1/_2{}^{m^3}$ d'air, par seconde, sous un excès de pression de l'air extérieur sur l'air arrivant sous les cylindres, qui a été moyennement mesuré par une colonne d'eau de 5 centimètres de hauteur. Tandis que nous savons, par une notice publiée dans le tome XI des *Annales des travaux publics,* sous le titre d'*Aérage des mines par échauffement,* que le tirage du foyer du puits Saint-Théodore s'élevait, pendant la saison favorable, à la circulation de l'air dans les excavations souterraines, de 9 à 10^{m^3} d'air, par seconde, et que ce tirage était encore de 6^{m^3}, lorsque la température de l'atmosphère était très-élevée, c'est-à-dire défavorable à la ventilation. Toutefois, cette dernière quantité étant encore insuffisante pour aérer convenablement les travaux de la mine de Sacré-Madame, sujette à un grand dégagement de grisou, la direction décida, à la suite des expériences rapportées dans la notice dont il vient d'être question, de remplacer tous les foyers en usage dans ce charbonnage, par des ventilateurs du système de M. l'aspirant-ingénieur Fabry, dont trois sont déjà en activité, et, dont le quatrième ne tardera pas à l'être.

Le ventilateur établi sur le siége d'extraction dit *Fond des Piges,* a été soumis, le 29 octobre et le 17 décembre 1854, à plusieurs expériences pour connaître pratiquement son débit et son rendement utile.

Ce ventilateur à trois ailes, a 3 mètres de largeur et $1^m,70$ de rayon extérieur. Les axes, de $0^m,13$ de diamètre, des deux roues, sont distants de 2 mètres et sont rendus solidaires par des roues d'engrenage de même diamètre. L'un des axes est attaqué directement par la manivelle d'une machine à vapeur à haute pression, sans détente ni condensation, d'une force nominale de 18 chev.-vap., dont le cylindre mesure $0^m,38$ de diamètre et $0^m,90$ de course.

Ceux de nos lecteurs qui voudront connaître les détails de construction de ce ventilateur dont un grand nombre fonctionne, aujourd'hui, sur les mines du bassin de Charleroy, pourront consulter, avec fruit, la planche 23 de l'excellent traité d'exploitation de M. l'ingénieur civil Ponson.

Le volume théorique, engendré par une révolution des ailes de cet appareil, est, d'après la formule de M. Trasenster, de $34^{m^3},410 = 2.3\ (3.14.1.70^2 - 3.40.1^2)$ (1). D'un autre côté, il importait, afin d'éviter de longs jaugeages, de constater si le déchet de l'air est le même dans les ventilateurs de ce système que dans ceux du premier, à l'occasion desquels le savant professeur de l'école des mines de Liége a indiqué, comme nous savons, la formule $Q' = Q - 0.50\sqrt{H}$, pour calculer le volume pratique, connaissant le nombre de révolutions et la dépression.

Dans une expérience que nous avons faite dans ce but, le 29 octobre 1854, nous avons trouvé que la vitesse de l'air était, en moyenne, de $2^m,74$ par seconde, dans la galerie qui unit le puits d'appel au ventilateur. La section de la galerie, à l'endroit où les anémomètres étaient placés, étant de $5^{m^2},291$, il s'ensuit que le volume du courant sortant de la mine, s'élevait, dans l'unité de temps, à $14^{m^3},497$, sous un excès de pression de l'air extérieur qui a été mesuré par une colonne d'eau de 35 millimètres de hauteur.

Dans cette observation, la machine motrice et les ailes du ventilateur ont marché à raison de 30 $^1/_2$ révolutions par minute. D'après cela, nous trouverons que le volume théorique Q est de $17^{m^3},492 = \frac{34^{m^3},410 \times 30.5}{60}$, et comme la dépression ou $H = 35$, nous trouvons ensuite, que le volume pratique, ou Q', débité par le ventilateur dans cette circonstance, est de $14^{m^3},534 = 17^{m^3},492 - 0.50\sqrt{35}$. Or, nous

(1) *Recherches sur les roues pneumatiques*, tome XI des *Annales des travaux publics*.

savons que le volume d'air mesuré est de $14^{m^3},497$, volume qui ne diffère que de 37 litres de celui que nous venons de calculer, soit $14^{m^3},534$. D'où nous pouvons conclure, sans craindre de nous tromper, que les directeurs des mines peuvent faire usage de la formule précitée de M. Trasenster pour se rendre compte de la quantité d'air débitée par les ventilateurs de l'espèce, en observant simplement la vitesse de l'appareil et la dépression produite. Il est donc indispensable que tous les ventilateurs soient pourvus, ainsi que les ingénieurs le prescrivent, du reste, d'un manomètre à eau, pour pouvoir apprécier la différence de densité de l'air à l'intérieur et à l'extérieur de la mine.

Nous avons ensuite fait placer un obturateur dans la galerie par laquelle l'air sortant des travaux se rend sous le ventilateur, afin d'obtenir une forte dépression. Celle-ci s'est élevée moyennement à 75 millimètres, quand l'appareil a marché à raison de 31 $^1/_2$ tours, durant une minute. Dans cette circonstance, le volume théorique engendré est, d'après ce qui précède, de $18^{m^3},065 = \frac{34.410 \times 31.50}{60}$, et le volume pratique de $13^{m^3},735 = 18^{m^3},065 - 0.50\sqrt{75}$.

On arrive à un résultat sensiblement identique, en calculant la perte d'air à soustraire du volume théorique proportionnellement aux racines carrées des dépressions, ou, par la proportion suivante :

$$\sqrt{35} : \sqrt{75} :: 2^{m^3}995 : x = 4^{m^3},384.$$

Ainsi, en soustrayant $4^{m^3},384$ de $18^{m^3},065$, on trouve, pour le volume pratique débité, $13^{m^3},681$, ne différant que de 54 litres de celui calculé par la formule. La moyenne de ces deux résultats est de $13^{m^3},708$, et, comme l'excès de pression de l'air extérieur sur l'air intérieur, a été mesuré par une colonne d'eau de 75 millimètres de hauteur, il en

résulte que le travail utile s'est élevé, dans cette expérience, à 13.70 chev.-vap.

Nous n'avons pu déterminer, le 29 octobre, la force transmise aux axes du ventilateur, parce que les manomètres à air libre, destinés à mesurer la pression de la vapeur dans les chaudières, présentaient des différences qui variaient jusqu'à $^1/_2$ atmosphère. En présence de cet état de choses, nous nous sommes rendu de nouveau sur les lieux, le 17 décembre suivant, avec un manomètre étalon, du système Bourdon, que M. Picard, ingénieur-mécanicien de la compagnie du chemin de fer du Nord, avait bien voulu nous confier. Cet instrument, qui a été placé sur le tuyau de conduite de la vapeur un peu au-dessus du modérateur, a donné constamment des indications parfaitement concordantes avec l'un des manomètres à air libre adapté aux chaudières. Le modérateur ayant été complétement ouvert, nous avons constaté que la pression de la vapeur avait varié de 2 à 2 $^1/_4$ atmosphères ; la vitesse de l'appareil de 29 à 30 tours par minute, et la dépression de 70 à 78 millimètres. En prenant la moyenne de ces chiffres, nous avons, pour les éléments de nos calculs, relatifs à la force motrice dépensée et au rendement utile, 2 $^1/_2$ atmosphères, 29 $^1/_2$ tours et 74 millimètres.

Force motrice dépensée.— La vitesse du piston moteur est de $0^m,885 = \frac{0.90 \times 29.5 \times 2}{60}$; sa surface de 1134 c.^{2} et la pression qui le fait mouvoir de $2^k,195$; il s'ensuit, par conséquent, que le travail théorique de la vapeur est représenté, dans cette expérience, par $2.203^{k} \times ^{m}, = 1134 \times 2.195 \times 0.885$, ou, par 29.37 chev.-vap. En multipliant ce résultat par le coëfficient 0.63 précédemment admis, on aura 18.50 ch.-vap. pour la force pratique réellement transmise aux axes du ventilateur.

Effet utile. — Le volume théorique engendré par 29 $^1/_2$ révolutions de l'appareil, est de $16^{ms},918 = \frac{34^{ms},410 \times 29.5}{60}$, et,

par suite, le volume d'air réellement expulsé de la mine, peut être estimé à $12^{m^3},617 = 16^{m^3},918 - 0.50\sqrt{74}$. Or, nous savons que les résistances éprouvées par la circulation de l'air dans les travaux, ont été mesurées, dans cette circonstance, par une colonne d'eau, de 74 millimètres de hauteur; il en résulte donc que l'effet utile obtenu s'est élevé à $934^{k} \times^{m}, = 12^{m^3},617 \times 0.074 \times 1000$, ou, à 12.45 chev.-vap. lesquels forment les $\frac{67}{100}$ de la force motrice dépensée (1).

Ce ventilateur, qui a été construit par la société anonyme de Châtelineau, fonctionne parfaitement bien, et, est capable d'assainir convenablement la plus grande mine de la Belgique. Il a coûté, en frais de premier établissement, la somme de 16,212 francs, dont voici le détail :

Ventilateur et machine motrice . . .	fr.	8,500
Droit de brevet.		1,500
Bâtiment du ventilateur.		5,062
Galerie conduisant au puits d'appel . . .		1,150
Somme égale. .	fr.	16,212

Charbonnage du Poirier, à Montigny-sur-Sambre. — On a remplacé, en 1854, l'ancienne machine à cuves établie, vers 1835, sur le puits Saint-Louis de la mine du Poirier, par un grand ventilateur à trois ailes de M. l'aspirant-ingénieur Fabry. Ce nouvel appareil a été construit par la société anonyme de Châtelineau; il a à peu près les mêmes dimensions que les ventilateurs du charbonnage de Sacré-Madame, dont il vient d'être question.

Rappelons, d'abord, les expériences dont l'ancienne ma-

(1) Toutefois, nous pensons, en présence de la forte dépression obtenue dans cette expérience, qu'on serait plus près de la vérité, en employant, comme à la mine de Bayemont, la formule $Q' = Q - 0.56\sqrt{H}$, pour déterminer le volume pratique débité par le ventilateur. Les nouveaux calculs donneront donc : 1° pour ce volume pratique $12^{m^3},101$; 2° pour l'effet utile 11.94 ch.-v. et 3° pour le rendement utile, 65 %.

chine à cuves, la première qui ait été construite dans le second district des mines, a été l'objet, le 18 juin 1843, de la part de M. l'ingénieur civil Glépin, et, auxquelles nous avons assisté.

Les cuves de cette machine d'aérage ont les dimensions suivantes (1) :

Diamètre intérieur.	2^{m},73 ;
Surface	5^{m2},8750;
Course des pistons.	1^{m},58;
Volume engendré par chaque piston. .	9^{m3},2825.

Pendant cette expérience, chaque piston a donné, par minute, 16 impulsions, et le volume d'air aspiré de la mine dans le même temps, a été de $297^{m3},040 = 9^{m3},2825 \times 2 \times 16$, ou, par seconde, de $4^{m3},951$, à la température de 23°5 et sous la pression barométrique de $0^{m},7522$. Ce volume doit être réduit de 7 °/₀, par suite des pertes d'air et de l'espace nuisible, comme le fait voir le volume déduit d'un jaugeage à l'anémomètre.

En effet, l'instrument jaugeur, placé dans une galerie de $1^{m2},2392$ de section, servant à amener l'air du puits d'aérage sous les cuves, a démontré que le courant d'air aspiré était animé d'une vitesse de $3^{m},65$ par seconde. Le volume d'air extrait de la mine était donc de $4^{m3},523$, à la température de 13°,5 et sous la pression barométrique de 0.7449. Ce volume, ramené aux température et pression ci-dessus indiquées, devient $4^{m3},638 = \frac{0.7449 \times 4.523\ (1+0.00375 \times 23°.5)}{0.7522 \times (1+0.00375 \times 13°.5)}$, au lieu de $4^{m3},951$, trouvés plus haut, en raison de la capacité des cuves et du nombre de pulsations par minute.

(1) Cette machine à cuves est conservée pour remplacer, au besoin, le ventilateur Fabry. Nous pensons que tous les grands siéges d'exploitation devraient être pourvus de deux ventilateurs, dont un de rechange, pour éviter les chômages qui peuvent résulter des réparations à faire aux appareils d'aérage.

Travail utile. — L'excès de pression de l'air extérieur sur l'air intérieur, était représenté moyennement par une colonne d'eau de $0^m,10$. Cette pression sur les pistons peut donc être assimilée à une colonne d'eau de $0^m,10$ de hauteur, ayant pour base la surface de ces pistons, et dont le poids est, par suite, de $586^k,16 = 5^{m^2},8750 \times 0.10 \times 997^k,715$.

La vitesse de l'air dans les cuves étant de $0^m,7895$ par seconde, le travail utile, pour extraire la quantité d'air indiquée plus haut ($4^{m^3},638$), est donc de 6.16 chev.-vap. $= \frac{586^k,16 \times 0^m,7895}{75}$, ou bien, ce travail utile peut être exprimé par le produit $4^{m^3},638 \times 0^m,7522 \times 13598^k \times$ log.-hyp. $\frac{7522}{7449} = 461^{k \times m}52 = 6.16$ chev.-vap.

Force motrice dépensée. — La machine à vapeur de cet appareil d'aérage est à haute pression, sans détente ni condensation. En voici les principales dimensions :

Diamètre du cylindre. . . .	$0^m,305$;
Sa surface.	$0^{m^2},0730$;
Course du piston.	$0^m,92$;
Volume du cylindre	$0^{m^3},0671$.

La tension de la vapeur dans la chaudière était de $4\frac{5}{4}$ atmosphères et le nombre d'impulsions du piston de 75,12 par minute; par conséquent le travail développé a été, d'après la formule d'Arthur Morin, de 20.36 chev.-vap. $= 0,47 \times 2.222 \times 75^k,12 \times 3^k,87 \times 0.0671$.

Le travail utile ayant été, dans les mêmes circonstances, de 6.16 chev.-vap., il s'ensuit que le rapport entre l'effet utile et la force motrice dépensée est de 0,30.

M. Glépin estime, dans son Mémoire [1], les frais de premier établissement d'une machine à pistons comme celle du puits Saint-Louis, à 27,711 francs, repartis comme suit :

[1] Voir le *Bulletin du Musée*, année 1843.

Appareil d'aérage, machine à vapeur et ses deux chaudières.	fr. 16,300
Bâtiments.	7,111
Fourneaux des chaudières	2,300
Galeries souterraines.	2,000
Somme égale. . .	fr. 27,711

Nous avons vu que l'effet utile *maximum*, réalisé par cette machine d'aérage, n'avait été que de 6.16 chev.-vap.; d'où il résulte que les frais de premier établissement reviendraient à 4,500 francs par cheval-vapeur de travail utile disponible.

Le 1er octobre 1854, le ventilateur Fabry marchait à raison de 30 révolutions par minute et produisait, dans l'air de la mine, une dépression qui a été mesurée par une colonne d'eau de 45 millimètres de hauteur. Or, nous savons, par les formules de M. Trasenster, que, dans ces conditions, les volumes théorique et pratique ont dû s'élever respectivement à $17^{m^3},205$ et à $13^{m^3},851$ (1). Par conséquent, l'effet utile réalisé, dans cette observation, a été de 8.32 chevaux-vapeur.

D'un autre côté, deux anémomètres ont été placés dans la galerie qui conduit l'air sortant de la mine sous le ventilateur et dont la section transversale mesure $3^{m^2},100$. Les deux instruments ont indiqué que le courant d'air s'écoulait par cette galerie avec une vitesse, le premier, de $2^m,371$, et le second, de $2^m,373$, soit donc, en moyenne, avec une vitesse de $2^m,372$ par seconde. D'où il résulte que, dans cette circonstance, le ventilateur n'aurait débité que $7^{m^3},353$ d'air dans l'unité de temps, tandis que ce débit devait s'élever, ainsi que nous l'avons dit plus haut, à $13^{m^3},851$.

Naturellement intrigué de cette différence de près de $5^{m^3},498$ entre les volumes calculés et mesurés, nous en re-

(1) $\frac{34^{m^2},410 \times 30}{60}$ et $17.205 - 0.50\sqrt{45}$.

cherchâmes la raison et nous trouvâmes qu'en deçà du point où les anémomètres étaient placés, il existait des ouvertures par lesquelles le ventilateur aspirait de l'air venant directement de l'extérieur.

Ces ouvertures ayant été bouchées, nous fîmes un nouveau jaugeage duquel il est résulté que, lorsque les ailes du ventilateur marchaient à raison de 26 tours pendant une minute, la vitesse de l'air, dans la galerie qui unit le ventilateur au puits d'appel, était de $3^{m},12$ par seconde. L'appareil expulsait donc de la mine, dans l'unité de temps, $9^{m^3},672$ sous une dépression qui a été mesurée par une colonne d'eau de 60 millimètres de hauteur. D'après la formule $Q' = Q - 0.50\sqrt{H}$, ce volume aurait dû être de $11^{m^3},038$, d'où il suit que le ventilateur aspirait encore environ $1^{m^3},366$ d'air extérieur au détriment de l'aérage des travaux.

On voit, par ce qui précède, qu'il importe essentiellement de mesurer le courant d'air débité par un ventilateur nouvellement établi, afin de s'assurer, d'un côté, si des pertes n'ont pas lieu par les communications laissées entre les conduites par lesquelles l'air entre et sort de la mine, et, de l'autre, si la construction de l'appareil ne laisse rien à désirer.

Quoiqu'il en soit, nous avons constaté, dans une dernière expérience, que, pour faire marcher le ventilateur à $25\frac{1}{2}$ révolutions durant une minute et pour produire dans l'atmosphère de la mine une dépression de 58 millimètres d'eau, le modérateur de la machine motrice devait être complétement ouvert et la pression de la vapeur maintenue à $1\frac{3}{4}$ atmosphère.

On calculera, d'une part, que le volume d'air aspiré des travaux a dû s'élever à $10^{m^3},816$ par seconde (1), et que par suite le ventilateur a produit un travail utile de 8.37 chev.-vap. (2), et, d'autre part, que la force motrice dépensée s'est

(1) $10^{m^3},816 = 14.624 - 0.50\sqrt{58}$;

(2) $8^{ch.-v.},37 = \frac{10.816 \times 0.058 \times 1000}{75}$;

élevée à 13.17 chev.-vap. (1). Par conséquent, le rendement utile, dans cette expérience, a atteint 64 °/₀ du travail moteur disponible (2).

Enfin, nous avons dit plus haut que le ventilateur de Sacré-Madame avait donné un rendement utile de 65 à 67 °/₀, et nous venons de voir qu'à la mine du Poirier, ce rendement s'est encore élevé à 64 °/₀, c'est-à-dire plus du double de celui de l'ancienne machine à cuves de Saint-Louis, tout en débitant un volume d'air presque triple (3). Sous ce double rapport, il n'y a donc point de comparaison à établir entre le nouveau et l'ancien appareil d'aérage. Nous allons également démontrer qu'en ce qui concerne le coût de premier établissement, ils ne peuvent non plus être mis en parallèle.

D'après une note qui nous a été remise par M. Boissau, directeur de la mine du Poirier, le nouveau ventilateur du puits Saint-Louis a coûté la somme de 20,916 francs, dont voici le détail :

Ventilateur et sa machine motrice.	fr.	8,700
Droit de brevet		1,500
Une chaudière pesant 5,659 kilogrammes . .		2,716
Accessoires de cette chaudière		500
Cheminée et bâtiment du ventilateur.		5,000
Galerie souterraine allant au puits d'appel : .		2,500
Somme égale. . .	fr.	20,916

A cette somme de 20,916 francs, nous ajouterons celle de 4,216 francs pour une chaudière de rechange, et nous arriverons à un total de 25,000 francs, en chiffres ronds, pour les frais de premier établissement d'un ventilateur à trois

(1) $13.17 = \frac{1134^{m^3} \times 1^k,808 \times 0^m.765}{75} \times 0.63$;

(2) $0.64 = \frac{8.37}{13.17}$.

(3) $17.205 - 0.50\sqrt{100} = 12^{m^3},205$.

ailes de 3 mètres de largeur, du système de M. Fabry, capable de produire un effet utile de 13.70 chev.-vap., soit donc 1,761 francs par force de cheval-vapeur utilement employé. Or, nous avons vu que ce coût était, pour la machine à cuves, de 4,500 francs, c'est-à-dire qu'il est 2 ½ fois plus élevé que pour le ventilateur Fabry.

Enfin, l'infériorité des anciennes machines à cuves, relativement aux ventilateurs établis aux mines de Bayemont, de Sacré-Madame et du Poirier, ressort, à l'évidence, de tout ce qui précède ; mais il n'en est plus de même, si l'on compare ces ventilateurs à la machine à cuves récemment construite sur le puits n° 2 de la mine de Pont-de-Loup-sud, et dont nous allons nous occuper.

Charbonnage de Pont-de-Loup-sud, à Pont-de-Loup. — Dans la notice déjà rappelée ci-dessus, sur l'aérage des mines par échauffement, nous avons fait connaître le système de ventilation en usage, à cette époque, au puits n° 2 de Pont-de-Loup-sud. Nous avons en même temps émis l'opinion que ce système deviendrait insuffisant pour assainir des travaux aussi développés que ceux dont il s'agit, si la couche Ahurie, dans laquelle ils étaient et sont encore établis, venait à dégager tant soit peu de gaz hydrogène carboné. Nous émettions cette opinion en 1852, et, trois ans plus tard, l'événement la justifiait, puisqu'en 1855 on a dû monter, sur ce siége d'exploitation, un appareil mécanique d'aérage.

Cet appareil est représenté par les fig. 1, 2 et 3 de la planche II ; il consiste en deux cuves prismatiques dans lesquelles se meuvent deux pistons portant chacun quatre clapets qui existent, en même nombre, sur chaque fond des cuves. Entre ces deux cuves se trouve installée une machine à vapeur, à cylindre horizontal, à haute pression, sans détente ni condensation, transmettant directement aux pistons à air un mouvement de va et vient.

Le jeu de cet appareil est d'une simplicité remarquable, et mérite par là une courte description.

Machine motrice. — La vapeur, arrivant d'une chaudière spéciale ou des chaudières de la machine d'extraction, se rend directement à la chapelle de distribution A. En faisant opérer un mouvement au levier B suivant la direction de la flèche 1, la glissière de distribution A est ouverte, et par suite, la vapeur pouvant s'introduire dans le cylindre D par le canal C, vient imprimer le mouvement au piston E qui suit la direction indiquée par la flèche 2. Le piston étant arrivé au bout de sa course, le taquet F, fixé sur la tringle G se rattachant à la tige du piston H par les leviers B², touche le levier B′ et rabat, à l'aide de la petite tringle G′, le levier B dans le sens opposé à celui qui est indiqué par la flèche. Les canaux C et C² étant en communication, la vapeur, contenue derrière le piston, s'échappe dans l'atmosphère par le conduit de décharge C², et le canal C′ étant à son tour mis en relation avec la chapelle de distribution A, laisse pénétrer la vapeur dans le cylindre D, et un mouvement rétrograde, suivant la direction indiquée par la flèche 3, est imprimé au piston E jusqu'à l'extrémité de sa course. La machine motrice continue ensuite sa marche par les mêmes mouvements des leviers B′, B et du taquet F.

Cuves. — Le piston à vapeur E imprime, comme nous l'avons dit ci-dessus, le même mouvement de va et vient aux pistons à air I qui se trouvent adaptés, à chaque extrémité de sa tige H, par les croisillons en fonte J qui, eux-mêmes, sont fixés par des boulons sur les encadrements en bois K (fig. 4). Ces pistons, qui sont munis de quatre clapets L en bois (¹) s'attachant aux encadrements K, se trouvent placés verticalement dans les deux cuves horizontales M, dont chaque fond en bois N porte aussi quatre clapets L′.

L'air destiné à être aspiré se trouve dans l'espace O, qui communique, à l'aide de canaux, avec le puits d'aérage. Le piston à vapeur, en suivant la direction indiquée par la flèche 3,

(¹) On va construire ces clapets en tôle.

détermine l'ouverture des clapets L' du fond de la cuve, dans laquelle l'air contenu dans l'espace O peut ainsi entrer. Le piston, arrivé au bout de sa course, rétrograde et provoque la fermeture des clapets L', tandis que les clapets L s'ouvrent pour mettre l'air renfermé dans la cuve M en communication avec l'atmosphère.

Enfin, les pistons à air I sont supportés par deux sabots P glissant dans deux coulisses en fonte Q, afin que le frottement ne se fasse pas sur toute la surface de la cuve M.

Voici les principales dimensions des cuves, des clapets et du cylindre à vapeur :

1° *Cuves.*

Largeur	$4^m,50$;
Hauteur	$3^m,75$;
Surface du piston	$16^{m^2},87$;
Profondeur	$3^m,00$;
Volume d'une cuve	$50^{m^3},610$.

2° *Clapets.*

Largeur	$1^m,15$;
Hauteur	$1^m,55$;
Surface d'un clapet	$1^{m^2},78$.

3° *Cylindre à vapeur.*

Diamètre.	$0^m,40$;
Surface du piston.	$0^{m^2},1257$;
Course du piston	$3^m,00$.

Dans une première expérience, entreprise le 2 juin 1855, la machine d'aérage a donné 13 coups simples pendant une minute. Dans ces conditions, la course de la machine motrice et des cuves a été de $2^m,81$ au *maximum*, et la pression de la vapeur sur le piston de $1\frac{5}{8}$ atmosphère, ou de $1^k,679$ par centimètre carré.

Un jaugeage à l'anémomètre a été exécuté dans le bouveau principal de traînage, dont la section mesure $2^{m^2},610$. L'in-

strument a fait connaître que l'air circulait, dans cette galerie, avec une vitesse de $3^m,74$ par seconde. Par conséquent, l'on peut estimer à $9^{m^3},761$ le volume d'air débité, par la machine à cuves, dans l'unité de temps.

Observons que le cube théorique engendré par les cuves, est de $10^{m^3},271$, lequel ne diffère du volume mesuré que de 510 litres. D'où l'on voit que les pertes d'air ne se sont élevées qu'au $\frac{1}{20}$ du cube théorique.

Enfin, ce volume d'air a été obtenu sous une dépression moyenne de 45 millimètres ; par conséquent, l'effet utile réalisé, dans cette première observation, correspond à 5.60 chevaux-vapeur.

Si nous admettons, à cause de la simplicité de la machine motrice, le coëfficient 0,70 pour calculer le travail pratique transmis aux pistons des cuves, on trouvera ce travail égal à 12 chevaux-vapeur, dont les $\frac{47}{100}$ ont été utilisés.

Dans une seconde expérience, les pistons de la machine motrice et des cuves ont fonctionné à raison de 17 coups simples par minute. A cette vitesse, l'amplitude de la course a été de $2^m,86$, et par suite, le volume théorique engendré s'est élevé à $13^{m^3},670$ par seconde.

L'anémomètre a indiqué que l'air parcourait la galerie où l'expérience se faisait, avec une vitesse de $4^m,89$ dans l'unité de temps. La machine d'aérage aspirait donc des travaux $12^{m^3},763$, c'est-à-dire les $\frac{95}{100}$ du volume théorique engendré par les cuves. La différence de pression entre l'air extérieur et l'air sortant de la mine ayant été mesurée moyennement par une colonne d'eau de 75 millimètres de hauteur, il s'ensuit que le travail utile obtenu dans cette seconde observation, peut être estimé à 12.76 chev.-vap.

Un manomètre Bourdon, placé sur le tuyau et contre le cylindre de la machine motrice, a indiqué que la vapeur agissait sur son piston, à raison d'une pression de 2 atmosphères, ou, de $2^k,066$ par centimètre carré. Il en résulte donc que le travail théorique de la vapeur a été de 28.04 ch.-

vap., et le travail pratique de 19.63 chev.-vap., en adoptant, comme ci-dessus, le coëfficient 0,70.

Nous pouvons donc conclure des résultats de cette seconde expérience, que cette machine à cuves peut réaliser jusqu'à 65 °/₀ de la force transmise à ses pistons (¹).

D'après la direction de Pont-de-Loup-sud, cet appareil d'aérage n'aurait coûté, en frais de premier établissement, sans chaudières, que la somme de 8,783 francs (²), dont 4,000 francs pour la machine motrice, soit donc 688 francs par force de cheval-vapeur utile.

On voit donc, d'après ce qui précède, que la machine à cuves horizontales de Pont-de-Loup-sud constitue un excellent et économique appareil d'aérage qui peut et doit être employé concurremment avec les ventilateurs Fabry et Lemielle pour l'aérage des grandes mines, où l'on a toujours besoin de déplacer de grands volumes d'air, sous des dépressions qui dépassent, en général, 20 à 25 millimètres d'eau.

Charleroy, le 31 décembre 1855.

(¹) Si, au lieu d'employer le coëfficient de réduction 0,70, on fait usage du coëfficient 0,63, le rendement utile, dans les deux observations dont il s'agit, s'élèverait respectivement à 52 et à 72 °/₀.

(²) Nous estimons qu'aujourd'hui, un appareil de l'espèce reviendrait au moins à 10,000 francs.

EXTRAIT D'UNE NOTICE SUCCINCTE

SUR LES

APPAREILS CONCERNANT L'ART DES MINES,

LA MÉTALLURGIE, ETC.;

PAR M. H. DE SIMONY,

SOUS-INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES.

MÉTALLURGIE.

Je commencerai cette revue sommaire par quelques considérations générales qui m'ont été suggérées par la visite de l'exposition, en ce qui concerne l'industrie du fer, qui y était représentée d'une manière très-complète.

Ce qui frappait d'abord les yeux, c'étaient des rails, des tôles, des pièces forgées d'une dimension extraordinaire, et dont l'exécution semblait ne laisser rien à désirer; quelques personnes ne trouvent aucune utilité à ce qu'on sorte ainsi des conditions ordinaires du commerce, à ces tours de force, disent-elles, faits en vue de l'exposition; mais je crois qu'elles sont dans l'erreur; pour faire ces pièces gigantesques, il a fallu s'outiller, l'ouvrier a dû perfectionner sa main-d'œuvre, et il reste ensuite une amélioration positive dans la fabrication courante, plus facile. En outre, beaucoup de ces produits ont encore un autre mérite que la difficulté vaincue : ainsi, par exemple, pour la construction de ces immenses ponts tubulaires, de ces énormes vaisseaux dont la coque double est

établie sur le même principe que ces ponts, on ne peut contester l'utilité de ces longues tôles qui permettent de réduire le nombre des jointures et, par conséquent, le poids de l'appareil; ces tôles sont encore avantageuses pour certaines pièces de grande chaudronnerie, où les clouures sont des causes de fuites ou d'usure. On a également intérêt à diminuer le nombre de joints sur une ligne de chemin de fer, puisqu'ils sont une source d'accidents et de dépenses.

La Belgique, dans l'exposition sidérurgique, occupait une place très-honorable, car si elle n'avait pas à offrir au coup d'œil du visiteur des rails de 25 mètres, pesant 700 kilog., comme les usines anglaises du pays de Galles; un arbre laminé de 7 mètres de longueur et d'un poids de 3,300 kilog., comme la société allemande du *Phœnix*, à Eschweiler, fondée par un Belge; une tôle de 15 mètres carrés, pesant 750 kilog., comme la Société Jacobi et C°, à Ruhrort, en Prusse; une tôle de 1,100 kilog., comme l'usine française si remarquable de Montataire, plusieurs des établissements métallurgiques belges exposaient des articles d'un travail remarquable, quoique étant en échantillons de moindres dimensions. Ainsi, je citerai des pièces très-difficiles en fer martelé pour un bateau à vapeur transatlantique, confectionnées par les usines de Seraing, et qui faisaient l'admiration des connaisseurs; une tôle de *la Providence* (société belge qui a des établissements en France), pesant 538 kilog. et mesurant 8 mètres carrés, était aussi parfaitement conditionnée. En outre, la Belgique se trouvait tout à fait au premier rang pour certains produits sidérurgiques; par exemple, pour les tôles fines de Huy, le fer aciéreux puddlé de Seraing, les fers à T de *la Providence*.

Les tôles des usines de Huy sont vraiment remarquables par leur régularité, leur fini, leur uniformité; elles sont confectionnées dans de petites usines qui empruntent économiquement leur force motrice à un cours d'eau; cette fabrication, qui n'exige pas une grande somme de moyens indus-

triels, mais qui demande du soin et de l'application, semble plutôt réservée à l'initiative et à la sagacité individuelles qu'à la puissance d'action des grandes sociétés. Même en Angleterre, on ne fait pas aussi bien que dans ces usines; au point que certains constructeurs d'outils envoient à Huy, pour y être relaminées, des tôles d'acier anglais, qu'on ne peut leur fournir assez régulières sur les lieux de production.

L'acier puddlé ou plutôt le fer aciéreux puddlé, obtenu avec de la fonte au coke, est un produit assez récent, dont l'idée première revient à l'établissement de Seraing; c'est lui qui, le premier et par un procédé dont certains détails sont encore son secret, est parvenu à livrer à très-bon compte (à 40 p. c. environ de plus que le prix du fer), un produit beaucoup plus résistant que le fer, plus dur et plus tenace, qui est d'un excellent usage pour les bandages des roues de locomotives, parce qu'il s'use moins au contact du rail; pour les fines pièces de mécanique, pour la fabrication du fil de fer, etc. D'autres usines belges et françaises se sont livrées depuis à ce genre de fabrication en opérant par des procédés un peu différents, mais qui sont toujours basés sur les mêmes principes, savoir : opérer avec des fontes très-pures pour n'avoir pas besoin de pousser si loin l'affinage, et rendre ce dernier le plus lent possible; se servir, dans ce but, de fonte grise, dont la fusion plus complète retarde l'oxidation.

C'est la société belge de *la Providence* qui a répandu en France et en Belgique l'usage des fers à T pour la construction des charpentes, des planchers, des viaducs, etc.; c'est par les efforts de cette société que cette amélioration réelle a pris pied dans les constructions de ces deux pays, tandis qu'ailleurs on n'en fait encore usage qu'exceptionnellement, et pourtant, sous le rapport de la légèreté, de la durée, de l'incombustibilité et même du prix de revient, il y a grand avantage à substituer ces fers au bois de charpente.

Un produit curieux de la métallurgie anglaise figurait à l'exposition : c'étaient les tubes en fer étirés destinés à rem-

placer les tubes en laiton dont on se sert pour former la surface de chauffe des chaudières locomobiles et même de beaucoup de chaudières fixes, qu'on construit avantageusement à présent sur le même système. Ces tubes en fer ne coûtent que le quart des tubes en laiton et sont presque d'un aussi bon emploi ; en Amérique, on se sert déjà depuis plusieurs années des tubes en fer, mais ils sont simplement soudés longitudinalement, et par conséquent plus sujets aux fuites.

Profitant de la théorie bien connue à présent, de la réduction du minerai de fer dans le haut fourneau, M. Chenot réduit le minerai au moyen du gaz oxide de carbone et le convertit directement en fer et acier marchands, sans user de la transformation préalable en fonte. Ce procédé, dont les résultats étaient exposés, va être essayé en grand dans les anciennes usines de MM. de Cartier, à Couillet ; on saura donc bientôt à quoi s'en tenir sur les conséquences pratiques de cette découverte, qui pourrait, peut-être, amener une révolution complète dans la métallurgie du fer, en la simplifiant considérablement.

Je vais maintenant faire une revue rapide des appareils concernant spécialement l'art des mines, mais je dois d'abord reconnaître que cette branche n'était pas représentée à l'exposition d'une manière aussi complète que la sidérurgie.

Ainsi le chapitre de l'Épuisement faisait presque entièrement défaut ; il n'y avait nulle trace de ces machines, destinées à appliquer la force de la vapeur au percement des roches, qui sont d'un fréquent usage aux États-Unis ; enfin, les procédés inventés récemment pour traverser les terrains aquifères qui recouvrent le terrain houiller, question d'une importante actualité cependant, ne figuraient pas non plus à l'exposition.

—

ART DES MINES.

EXPLOITATION.

Procédés d'extraction. — Un certain nombre de systèmes d'extraction employés à divers puits des charbonnages de Blanzy, d'Anzin, du Grand-Hornu, etc., étaient représentés, soit par des modèles, soit par des dessins.

Ces systèmes se rapportaient tous à des puits munis d'un guidage et de cages d'extraction ; ils ne différaient entre eux que par la disposition et le nombre des guides et par le nombre de chariots enlevés à la fois.

La société du Grand-Hornu avait exposé les dessins complets du système d'extraction en usage à son puits n° 12, qui se fait par une machine de 150 chevaux, à laquelle on a adjoint des machines spéciales pour la manœuvre des glissières, l'alimentation des chaudières et la manœuvre du frein destiné à arrêter les bobines promptement en cas d'accident. Chaque cage est composée de quatre étages pour pouvoir enlever à la fois huit chariots de quatre hectolitres chacun. C'est, je crois, le siége d'extraction le mieux équipé, sous ce rapport, de tout le Continent.

M. Warocqué, de Mariemont, exposait le modèle d'un appareil d'extraction continue, qui fonctionne au moyen de deux tiges animées d'un mouvement alternatif et vertical, et de paliers, comme dans la Fahrkunst, ou machine à descendre; les chariots sont entraînés d'un palier sur l'autre, par un système de crochets à bascule. Cette ingénieuse machine qui a déjà été décrite et dont le modèle a figuré à plusieurs expositions, a le même but que les appareils proposés par M. Méhu d'Anzin, et M. Guibal de Mons, c'est-à-dire d'augmenter indéfiniment la puissance de production d'un puits de mine, mais cela au moyen de dispositions plus coûteuses que celles du système actuel, et qui dans la pratique seraient

pendant longtemps encore, sujettes à des bris et des dérangements fréquents.

Dans tous les cas, je crois que le temps des machines de ce genre n'est pas encore arrivé; par la substitution des cages guidées aux cuffats, on est parvenu à augmenter considérablement la production des puits, de telle sorte même qu'on a dépassé les besoins actuels les plus exigeants ; on a pu facilement tirer 6,000 hectolitres de houille en une journée ordinaire, au puits du Grand-Hornu dont j'ai parlé plus haut, et les conditions actuelles de l'exploitation pourraient difficilement se prêter à une concentration suffisante des travaux, pour fournir régulièrement à une pareille extraction.

Ventilateurs. — Trois systèmes de ventilateurs à l'usage des mines figuraient à l'exposition : celui de M. Fabry, celui de M. Lemielle et celui des mines de houille de Blanzy.

Celui-ci, agissant au moyen d'ailes héliçoïdales tournant autour d'un axe vertical, est une variété plus ou moins avantageuse de ces ventilateurs basés sur l'action de la force centrifuge, qui sont seulement convenables pour des travaux peu étendus, à galeries bien régulières et de grande section, dans lesquelles il ne faut faire passer qu'un volume d'air limité et sous une faible dépression manométrique par conséquent.

Le ventilateur Lemielle est une modification du ventilateur Fabry; fondé sur le même principe, il produit un effet analogue par un changement dans le mécanisme, que je ne crois pas être un perfectionnement; mais comme le droit de brevet demandé est moins élevé pour le système Lemielle, on commence à l'employer assez bien.

Le ventilateur Fabry qui se trouvait à l'exposition, était mu par une machine à vapeur d'une disposition spéciale inventée par M. Colson, ingénieur des ateliers de construction de Haine-Saint-Pierre, et par laquelle on transmet le plus simplement possible le mouvement aux deux roues du venti-

lateur; voici en quoi consiste cette disposition : le cylindre de la machine est vertical et placé au milieu de la distance qui sépare les extrémités des deux arbres; le piston porte à l'extrémité supérieure de sa tige une traverse horizontale, dont la longueur est égale à la distance des arbres; aux extrémités de la traverse sont articulées deux bielles qui s'articulent par l'autre extrémité, avec des manivelles adaptées chacune à l'un des arbres.

Cette disposition me paraît avantageuse en ce sens qu'elle supprime les frottements et les clochements qui résultent de l'emploi des engrenages.

Quant au ventilateur lui-même, il me paraît que généralement on n'apprécie pas assez le mérite de son invention, fondée sur un principe tout à fait neuf; avant cet appareil, on n'avait à sa disposition que les ventilateurs à force centrifuge ou à vis, d'un effet peu puissant; ou le ventilateur à cloches du Hartz, perfectionné par M. l'inspecteur général des mines de Vaux, dont le coût, comparé à l'effet utile obtenu, est assez élevé.

Le ventilateur Fabry, qui est une véritable pompe rotative, puise l'air dans une mine sous n'importe quelle dépression manométrique, et le rejette au dehors; en soignant sa construction, on pourrait même s'en servir pour faire le vide dans un espace clos. Au moyen d'un appareil de ce genre assez puissant, coûtant, avec la machine motrice, environ 9,000 francs, l'exploitant peut faire passer dans ses travaux la quantité d'air suffisante pour noyer le grisou, quelque intense qu'en soit le dégagement.

Quant aux mines qui ne dégagent pas de gaz explosifs, il y a encore avantage à avoir à sa disposition un appareil puissant, qui permette de faire circuler une grande quantité d'air dans les parties les plus reculées de leurs exploitations, souvent très-étendues, car ici l'intérêt bien entendu de l'exploitant et celui de l'ouvrier sont d'accord; si par la privation d'une quantité suffisante d'air pur, l'ouvrier détériore sa

santé, subit une vieillesse anticipée et abrège ses jours, il est également incapable de fournir la même somme de travail en un temps donné, ce qui se traduit, pour le maître, en une augmentation dans le prix de revient [1].

Lampes de sûreté. — La question de l'éclairage des mines à grisou, bien qu'ayant perdu une certaine partie de son importance depuis l'invention de moyens plus puissants de ventilation et depuis la vulgarisation de la connaissance des lois qui président au dégagement et au séjour du gaz inflammable dans les exploitations, est cependant encore d'une importance très-majeure. Même dans une mine aérée suivant toutes les règles de l'art, il peut arriver qu'un dégagement anormal de gaz ait lieu en un point des travaux, et soit suffisant pour y vicier l'aérage, malgré les moyens de ventilation qu'on a à sa disposition ; souvent alors le surveillant, familiarisé avec la présence du gaz, parce que, il y a quelques années, elle était habituelle dans les tailles, ne se hâte pas de faire retirer les ouvriers, ce qui constitue toujours une perte pour l'exploitant.

C'est donc une précieuse qualité pour une lampe de sûreté

[1] Cette différence dans la quantité de travail produite par l'état de la ventilation a été constatée par M Hecquet, directeur des travaux du charbonnage de la Grande-Veine du Bois d'Épinois, au Couchant de Mons, au moyen d'une expérience que je vais rapporter :

La voie de roulage d'une exploitation était aérée par un courant qui avait d'abord servi à ventiler une taille dans une autre couche, à un étage inférieur; les traineurs y faisaient un certain travail qui fut augmenté de 12 p. c., lorsque par la fin de l'exploitation inférieure, l'on put faire circuler de l'air tout à fait frais dans ladite voie, au lieu d'air vicié par le passage dans une taille. Et cependant tout, hormis l'aérage, était dans les mêmes conditions, et comme il s'agit d'une mine à grisou, l'altération de l'air par la circulation dans la taille ne devait pas être très-forte, vu l'énergie de la ventilation dans ces sortes de mines.

Si donc l'on considère que dans beaucoup de mines sans grisou, l'aérage est souvent déterminé, pour plusieurs puits, par un seul foyer, parfois éteint ; que les ouvriers doivent y travailler nus, baignés de sueur, il semble qu'on pourrait évaluer à 20 p. c., soit 1/5, le surcroît de travail que l'ouvrier pourrait réaliser dans le même temps, s'il était dans de bonnes conditions d'aérage, et la majeure partie de ce surplus serait bénéficiée par l'exploitant.

que celle de s'éteindre lorsqu'elle se trouve dans une atmosphère mélangée d'une quantité notable de gaz inflammable.

M. Chuard, de Paris, pour réaliser cet avantage, a inventé une lampe qu'il exposait et pour laquelle il obtint, en 1854, un prix d'encouragement de 500 francs à l'Institut. Cette lampe, au lieu de prendre l'air nécessaire à la combustion au travers d'une toile, le prend au moyen d'un tube assez large, d'une longueur suffisante pour que la flamme, en cas de combustion du grisou, puisse s'y refroidir tellement qu'elle ne passe pas au dehors de la lampe (1). Une cheminée, fermée par une toile métallique, laisse dégager les produits de la combustion et détermine l'appel de l'air sur la flamme. En outre, un obturateur pour le tuyau d'entrée de l'air, est tenu suspendu au moyen d'un cheveu dans l'intérieur de la lampe; ce cheveu brûle si le grisou vient activer la combustion; le tuyau se ferme alors, et la lampe, privée d'air, s'éteint (2).

Les personnes au courant des usages des mines reconnaîtront immédiatement que cette lampe, plus ou moins ingénieuse, ne peut être employée dans les travaux; ce n'est pas aux mains des ouvriers mineurs qu'on pourrait confier ces instruments délicats, dont le jeu, du reste, serait bientôt entravé par la poussière et l'huile épanchée. D'ailleurs, depuis quinze ans déjà, on a résolu en Belgique le problème que s'est proposé M. Chuard, par l'invention de la lampe Mueseler, puis par celle de M. Éloin, dont l'exposition renfermait des spécimen.

(1) M. Sadin, actuellement directeur du charbonnage des Produits, au Couchant de Mons, avait déjà proposé, en 1848, une lampe qui prenait l'air par un tuyau contourné en spirale.

(2) Cette disposition a de l'analogie avec celle proposée, il y a longtemps, par M. Agre, qui est tout aussi peu praticable et qui consistait dans la suspension d'un disque en fer au-dessus de la flamme, par le moyen d'un crochet en métal fusible; l'intensité de la flamme augmentant considérablement quand l'air est mélangé de gaz, elle fondrait alors le crochet; le disque, en retombant, éteindrait la flamme de la mèche, mais non pas celle du gaz qui remplit souvent la lampe.

Outre que ces dernières lampes présentent l'avantage de s'éteindre dans une atmosphère mélangée de gaz détonnant, la première un peu plus vite que la seconde, elles sont toutes deux d'une construction simple, d'un effet assuré et elles peuvent être nettoyées par les lampistes ordinaires des charbonnages. Elles n'offrent chacune qu'un seul inconvénient un peu sérieux; la première s'éteint assez vite quand on la tient dans une position qui dévie notablement de la verticale; la seconde s'éteint aussi quand elle se trouve dans un courant d'air rapide, ou qu'on la balance trop fortement.

Si donc ces lampes, qui sont parfaitement de sûreté, ne sont pas encore en usage dans toutes les mines à grisou de la Belgique, cela tient à l'esprit de routine, au coût plus élevé de ces appareils (environ le double du prix des lampes Davy), à la dépense d'entretien résultant du bris assez fréquent du verre, et enfin à ce que l'administration n'a pas encore cru devoir prescrire leur emploi exclusif (1).

(1) Dans les mines à grisou du bassin de Mons, on se sert généralement de lampes Davy; la lampe de M. Eloin n'y est pas connue, et celle de M. Mueseler n'est complétement en usage qu'au charbonnage de l'Agrappe et Grisœuil; dans la plupart des autres établissements, on possède une vingtaine de ces dernières lampes qu'on emploie lorsqu'on a un travail plus dangereux à exécuter, par exemple, quand on perce un montage en veine.

Voici des renseignements relatifs aux lampes Muesseler, que, depuis la rédaction de cette notice, j'ai obtenus de l'obligeance de M. Delsaux, ingénieur du charbonnage de l'Agrappe et Grisœuil.

Le nombre des lampes Mueseler employées audit établissement est de 1,700 environ; tous les ouvriers en font usage, à l'exception des *porions*, qui sont munis de lampes Mueseler privées de la cheminée et de la toile horizontale; mais le cylindre de toile métallique est double, c'est-à-dire formé par deux toiles, espacées de 3 millimètres, se réunissant à la base. Ces lampes ainsi modifiées, ne s'éteignent pas quand on les penche et sont par conséquent plus commodes, surtout pour les porions, qui circulent constamment, mais elles ne présentent plus le même degré de sûreté, car on a remarqué que le grisou pouvait continuer à brûler dans l'intérieur de la toile, même quand la mèche est éteinte.

Chaque atelier d'ouvriers en roche se servant de la poudre, est encore à présent muni d'une lampe Davy, plus commode pour mettre le feu aux mines

Le prix de revient des lampes Mueseler que l'on confectionne à l'établissement est de fr. 5 25 c.

Les verres, en demi-cristal, coûtent 32 centimes la pièce; on en consomme

Il y a, du reste, encore des charbonnages où l'on travaille, à l'insu de l'administration, avec du gaz dans certaines

8,115 par an, soit une dépense de ce chef, de fr 2,596 80 c., pour 1,700 lampes, dont 1,440 sont en moyenne employées chaque jour de travail. Ce chiffre de 1,440 s'obtient en divisant le nombre annuel des journées du fond par le chiffre de 300 jours de travail.

On consomme, pour la réparation des lampes, pour environ 725 fr. de toile métallique par année

Le nettoyage des lampes coûte 4,750 francs de salaires par année

On consomme annuellement 120 kilog. de mèches plates, en coton, à 4 fr. le kilog., soit 480 francs.

On brûle 58 grammes d'huile épurée par journée d'ouvrier, de neuf à dix heures, en moyenne.

M. César Plumat, directeur des charbonnages de Boussu, m'a fourni les données correspondantes pour les lampes Davy, qui sont à peu près exclusivement en usage dans ces établissements.

Le nombre des lampes employées est de 1,500, dont 1,200 environ sont allumées chaque jour de travail; elles coûtent fr. 3 50 c. chacune.

On consomme annuellement 5,275 enveloppes en toile métallique, revenant à 45 centimes chacune; soit pour une somme de fr. 2,373 75 c.

On paie aux ouvriers chargés du nettoyage des lampes 2,800 francs par an.

On consomme annuellement 140 kilogr. de mèches rondes, en coton, à 2 francs le kilogr., soit pour une valeur de 280 francs par an.

La consommation d'huile épurée est d'environ 67 grammes, pour une journée de neuf à dix heures, en moyenne.

Si l'on établit d'après ces données la comparaison économique entre l'emploi des deux systèmes de lampes, on arrive aux états de dépenses suivants, pour deux groupes de 300 lampes employées journalièrement pendant une année de 300 jours de travail.

	Lampes Davy.	Lampes Mueseler.
Intérêt à 5 p. c. et amortissement en dix ans du prix d'achat, qui est de 1,050 fr. pour les lampes Davy, et de 1,575 fr. pour les lampes Mueseler.	fr. 135 97 c.	fr. 203 95 c.
Bris des verres.	»	541 »
Remplacement des toiles métalliques	593 44 c.	150 »
Salaires pour le nettoyage	700 »	990 »
Consommation d'huile épurée calculée sur le prix de fr 1 25 c. le kilogr . .	7,537 50 c. (6,030 kil.)	6,525 » (5,220 kil.)
Consommation de mèches	70 » (35 »)	100 » (25 »)
TOTAUX. . . .	fr. 9,036 91 c.	8,509 95 c.

Il est bon de noter qu'outre l'économie réalisée par l'emploi de la lampe Mueseler, elle procure encore cet avantage que les ouvriers sont infiniment mieux éclairés pour leur travail.

tailles, et l'on conçoit qu'il serait difficile de se servir alors de ces lampes, qui s'éteindraient à chaque instant.

Moyens de fermeture des lampes de sûreté. — Il arrive assez souvent, dans les mines à grisou, que l'ouvrier dans le but d'être mieux éclairé, ou bien plus souvent, pour rallumer la lampe d'un camarade qui s'est éteinte, ouvre sa lampe qu'on lui a donnée fermée.

Cette imprudence, qui a donné sans doute lieu à plusieurs des terribles catastrophes dont les houillères à gaz sont trop souvent le théâtre, pourrait être prévenue par l'un des trois moyens suivants :

1° Adopter un système moins élémentaire de fermeture que celui qui est en usage et qui consiste en une vis à tête carrée ou triangulaire pénétrant les deux parties de la lampe à réunir, et que l'on manie avec une clef.

2° Appliquer une disposition qui empêche qu'on ouvre la lampe sans l'éteindre.

3° Faire en sorte que l'on puisse constater qu'une lampe donnée fermée à un ouvrier, a été ouverte dans les travaux.

Le premier moyen serait bon, mais il serait coûteux d'adapter à chaque lampe une serrure assez compliquée pour qu'on ne pût la crocheter, et il faudrait changer les serrures chaque fois qu'on soupçonnerait un ouvrier d'avoir dérobé une clef ou d'en avoir fait confectionner une semblable.

Le second moyen a été proposé par M. l'aspirant-ingénieur des mines G. Lambert, vers 1841 : lorsqu'on ouvrait la lampe, la mèche rentrait dans le réservoir d'huile et s'éteignait par conséquent ; le sieur Dubrulle, de Lille, exposait une lampe qui présentait une disposition analogue.

Le troisième moyen, proposé en 1832 par M. Regnier, mécanicien à Paris, mais perfectionné par M. l'aspirant-ingénieur des mines Arnould, ne laisse rien à désirer sous le rapport de la simplicité et de la modicité de la dépense. Ce

procédé, appliqué à une lampe Mueseler qui figurait à l'exposition, consiste à faire dépasser à la vis du moyen ordinaire de fermeture, le rebord de la partie supérieure de la lampe; à percer d'un trou de 2 à 3 millimètres de diamètre, l'extrémité de cette vis, et à passer dans ce trou un morceau de fil de plomb dont on écrase les extrémités, en les timbrant d'une empreinte convenue au moyen d'une presse à marteau.

Par ce procédé, qu'on peut immédiatement appliquer à l'ancien matériel, on ajoute à la garantie actuelle de la clef, la faculté de découvrir sur-le-champ le délinquant, et il n'est pas à supposer qu'un ouvrier fabrique une fausse clef, quand il saura qu'il sera découvert et puni dès qu'il en usera. Des moyens pratiques et peu coûteux sont ainsi offerts aux exploitants pour prévenir le fait d'ouverture des lampes dans les travaux; ils deviennent donc, en quelque sorte, responsables des délits de ce genre qui se commettraient encore, ainsi que des accidents qui s'ensuivraient, et ils sont peu fondés à demander à l'autorité judiciaire la répression de ces infractions, qu'il dépend à présent d'eux d'empêcher.

Gazoscope de M. Chuard. — Le même M. Chuard dont j'ai décrit ci-dessus la lampe de sûreté, exposait un appareil qu'il nomme *Gazoscope* et qui consiste en une tige portant à son extrémité supérieure un ballon imperméable en baudruche renfermant de l'air, et à l'autre une boule en verre, creuse, lestée convenablement comme dans les aréomètres; on plonge la partie inférieure de l'appareil dans l'eau; on conçoit que suivant que l'air ambiant sera plus ou moins léger, la tige s'enfoncera plus ou moins dans le liquide, et si l'on adapte une alidade à cette tige, elle pourra, sur une échelle dressée *ad hoc*, indiquer le plus ou le moins de densité de l'atmosphère environnante; or, comme la présence du gaz hydrogène carboné est l'élément qui influe le plus sur la densité de l'air des mines à grisou, M. Chuard propose son

appareil pour indiquer au mineur quand il doit prendre des précautions ou se retirer.

Cet appareil, ainsi que la lampe de sûreté du même auteur, n'est pas du tout pratique; outre qu'un peu de poussière pénétrant dans sa cage vitrée, aurait bientôt faussé ses indications, il n'est nullement transportable dans les tailles; il est d'ailleurs peu nécessaire, car le mineur sait parfaitement reconnaître la présence du grisou et sa quantité approximative au moyen de sa lampe de sûreté, instrument beaucoup plus portatif et plus solide, et si l'on a tant d'accidents à déplorer par suite de l'explosion du gaz, ils sont dus, le plus souvent, à ce que l'ouvrier brave le danger et non pas à ce qu'il l'ignore.

Portes de sûreté de M. Mackworth. — M. H. Mackworth, de Clifton, exposait le spécimen d'une porte de mine qui se ferme d'elle-même en cas d'explosion du grisou; cette précaution, qui est habituelle en Angleterre, n'est pas en usage en Belgique; elle pourrait cependant rendre des services signalés dans beaucoup de circonstances; en effet, lorsqu'une explosion de gaz a eu lieu dans une mine, les portes qui forcent l'air à parcourir tous les travaux sont presque toujours enfoncées; de là résulte une interruption dans la ventilation de certaines galeries, justement au moment où elles sont remplies de gaz irrespirables provenant de la combustion du grisou, et où la ventilation serait le plus nécessaire; par conséquent, les ouvriers épargnés par l'explosion, périssent le plus souvent par asphyxie; en outre, il est souvent impossible, par suite du manque d'aérage, d'avoir accès jusqu'à eux et de leur porter secours en temps opportun.

Les portes de M. Mackworth parent à ces graves inconvénients; elles remplacent, après l'accident, les portes détruites, et la ventilation continue à suivre son cours normal.

Voici la description de cet appareil qui me paraît devoir être d'un effet plus certain que les portes de M. Buddle, en usage dans les mines du comté de Durham :

En arrière de la porte ordinaire, on en établit une seconde, à deux battants, qui sont adaptés au châssis par des gonds à deux platines; les deux platines sont sollicitées à se rapprocher par une chaînette à maillons plats, qui est attachée, d'un côté, à la platine du battant, qui traverse ensuite le châssis, et qui au delà, est fixée à un ressort à boudin, contenu dans une boîte en fer.

Par la tension du ressort, la porte se tiendrait donc contamment fermée, si une planche, suspendue librement à la voûte de la galerie au moyen de deux crochets, ne maintenait, par son extrémité inférieure, les deux battants contre les parois. On comprend qu'une explosion venant à avoir lieu, le courant d'air violent qui se produira va faire osciller fortement la planche, qui ne maintiendra plus les battants, et la porte, sollicitée par les quatre ressorts, se refermera.

On objectera peut-être que ces portes vont se détériorer; qu'en cas d'explosion, elles ne fonctionneront pas, soit par le bris des chaînettes ou des ressorts, soit par l'oxidation des ferrures ou par la pourriture des boiseries. Mais on pourrait répondre que le directeur devrait les faire visiter périodiquement par ses agents, qui y feraient faire les réparations nécessaires en temps opportun; qu'on agit ainsi à l'égard de plusieurs objets à l'usage des mines, par exemple, des câbles d'extraction; que les ingénieurs, lors de leurs tournées, pourraient faire fonctionner ces portes et s'assurer de leur bon état.

Il est vrai que dans le cas de plusieurs explosions successives, ces portes seraient exposées à être enfoncées dès la seconde déflagration, quoique cependant elles soient disposées pour s'ouvrir facilement sous le choc du vent; mais comme ce cas est assez rare, ces appareils seraient encore d'une fréquente utilité.

Parachutes. — L'idée première de ces appareils destinés à prévenir une catégorie nombreuse [1] d'accidents résultant

[1] Les accidents arrivés pendant la descente ou la remonte des ouvriers sur

de la rupture du câble d'extraction, appartient, si je ne me trompe, à M. Joncquet, de Liége, qui proposa son appareil vers 1840.

Depuis lors on a cherché par toutes sortes de moyens, plus ou moins ingénieux, à perfectionner cette idée; la preuve s'en trouvait à l'exposition, où figuraient les parachutes de MM. Fontaine, Machecourt, Jacquet d'Arras, Boissau, de Montigny-sur-Sambre. Il m'a semblé qu'entre ces divers systèmes, le premier l'emportait sur les trois autres par sa simplicité et par un degré plus grand de sécurité; en effet, M. Machecourt obtient l'effet du parachute Fontaine au moyen de ressorts plus compliqués, partant plus sujets à se déranger; M. Jacquet remplace chaque griffe du parachute Fontaine, qui pénètre profondément dans le guide, par deux espèces de mains qui serrent le guide en vertu de ressorts, qui agissent quand le câble est détendu, et j'ai peine à croire que cette pression puisse remplacer avantageusement la pénétration du système Fontaine.

Quant au parachute de M. Boissau, il nécessite l'emploi de deux espèces d'échelles verticales le long des parois du puits, sur les échelons desquelles les branches du parachute doivent se reposer en cas d'accident, et cette dépense et cette cause d'embarras ne me paraissent pas rachetées par un degré de sécurité de plus.

Dans tous les cas, l'appareil Fontaine lui-même est loin d'être d'un effet assuré dans la pratique, car si dans une expérience faite avec préparation, on est à peu près sûr d'un bon résultat, il n'en est pas de même quand la corde se casse fortuitement; alors les guides, plus ou moins détériorés, peuvent céder sous la pression des griffes; le ressort peut

les cordes, dans le district des mines de Charleroi, où l'on fait assez généralement usage de ce mode de translation, entraient dans le nombre total des accidents pour la proportion de 18 p. c. en 1854, de 30 p. c. en 1853, et de 17 p. c. en 1852.

La proportion des victimes de ce chef, dans le nombre total d'ouvriers tués et blessés, était de 15 p. c. en 1854, de 40 p. c. en 1853, de 24 p. c. en 1852.

être cassé ou son élasticité peut être affaiblie au point que l'effort de pénétration qu'il communique aux griffes ne se fasse sentir d'une manière notable que lorsque la charge est déjà descendue d'une certaine hauteur, et qu'alors cette pénétration ne soit trop faible pour arrêter la charge, animée déjà d'une force vive considérable. C'est ce que l'on a constaté par l'usage de ce parachute dans les mines du Hainaut.

Cet appareil serait très-recommandable si on l'employait exclusivement dans un but de sécurité pour l'ouvrier, et si l'on ne cherchait pas en même temps à réaliser une économie sur les câbles, en prolongeant la durée de leur usage, ce qui peut aboutir à faire courir, par l'emploi du parachute, un risque plus grand à l'ouvrier, puisque, s'il a une chance plus ou moins forte d'être sauvé, lorsque la corde se cassera, cette chance peut être plus que compensée par la probabilité de la rupture, qui augmente nécessairement avec le temps d'usage de la corde.

On a compté sur l'effet du parachute pour prévenir les suites du montage de la cage aux poulies, lorsque le mécanicien néglige ou est empêché d'arrêter à temps la machine. Pour cela on adapte à la hauteur convenable, au châssis à molettes, un arrêt qui rencontrant le crochet d'attache, d'une forme particulière, du parachute au câble, l'ouvre, et la cage reste alors suspendue par l'effet du parachute. M. Gravez, directeur gérant du charbonnage de Sars-Longchamps, propose, pour atteindre ce résultat, de donner un peu de conicité aux guides, en les renflant dans la partie que la cage ne parcourt pas ordinairement, c'est-à-dire sur une hauteur de 3 à 4 mètres en dessous des poulies, et de fortifier convenablement les mains qui glissent le long des guides. De cette manière, si la cage dépasse sa course habituelle, les mains éprouvent un frottement croissant le long des guides, jusqu'au moment où il surpasse la résistance de la corde, qui casse enfin, mais le frottement sera alors suffisant pour maintenir la cage et l'empêcher de retomber.

Ce moyen, qui peut être efficace, a au moins le mérite d'une extrême simplicité.

Machine à descendre. — Un seul modèle de cette espèce d'appareil était exposé, c'était celui de la machine établie au charbonnage de Mariemont par M. Warocqué; on sait que c'est aux efforts de cet industriel que l'on doit les perfectionnements les plus importants de la Fahrkunst du Hartz; c'est lui qui, le premier, employa le balancier hydraulique, qui permet de régler le mouvement des tiges, quelle que soit la différence de leurs charges respectives.

Cette machine donne la solution du problème de la descente et de la remonte des ouvriers dans les puits de mines, sans fatigue et sans danger, problème que tous les systèmes de parachutes ne résoudront jamais que d'une manière plus ou moins imparfaite. Elle n'a qu'un défaut, c'est de coûter fort cher en frais de premier établissement; ainsi, outre qu'il faut débourser environ 150,000 francs pour l'achat et l'installation de l'appareil avec sa machine à vapeur, on doit encore consacrer un puits spécial à son établissement, attendu que les puits aux échelles actuels sont souvent composés de tourets partiels, dont les axes ne sont pas dans une même verticale.

Il est cependant permis de présumer qu'avec le temps, l'usage des machines à descendre se répandra de plus en plus, car l'importance de l'extraction par chaque puits, augmente d'année en année; il en est de même naturellement du nombre d'ouvriers qui y sont employés, de sorte que la dépense de l'appareil se répartissant dans un établissement plus considérable, et son utilité croissant avec le nombre de personnes qui en font usage, l'exploitant n'hésitera plus à faire la dépense de cet excellent appareil.

Système de traînage de Pelton. — La société anglaise du charbonnage de Pelton, dans le comté de Durham, exposait le modèle de son système de traînage; il consiste dans l'emploi d'un câble métallique sans fin, mû par une machine à

vapeur, qui lui communique le mouvement en faisant tourner deux poulies sur lesquelles la corde fait deux ou trois tours; deux voies de rails sont établies dans tout le parcours des galeries de roulage; au centre de chaque voie, les deux parties de la corde glissent en sens inverses contre des poulies à axe vertical et à gorge creuse, et elles y sont maintenues par la tension du câble.

Pour adapter un train de chariots à la corde et le faire participer au mouvement, on manœuvre un crochet adapté au premier chariot, qui saisit le câble et l'empêche de glisser sans entraîner la rame. Ce système, usité déjà depuis longtemps en Angleterre, n'avait pas encore été employé en Belgique, mais M. Bourg, directeur du charbonnage de Bois-du-Luc, au Levant de Mons, prend les dispositions nécessaires pour l'établir, avec quelques modifications, à son puits Saint-Amand (1).

On conçoit facilement combien ce système est économique, quand on le compare au transport par chevaux et surtout à celui par hommes, puisque lorsqu'il est une fois établi, la force motrice est obtenue à peu près sans frais, vu le prix de revient peu élevé du charbon dans la mine; en outre, le matériel de transport peut être moindre, à cause de la rapidité de la traction, qui peut atteindre facilement le chiffre de 4 lieues à l'heure.

(1) Les couches exploitées à Bois-du-Luc, qui sont en plateure, mais intercalées dans un terrain peu consistant, ne permettent l'ouverture de galeries à grandes sections que moyennant de grands frais de boisage. Dans ces conditions, il eût été fort coûteux d'établir deux voies de chemin de fer dans tous les travaux.

M. Bourg a modifié le système de Pelton, en ce sens, qu'il ne fait usage que d'une seule voie, et la corde circule, tantôt dans un sens pour amener les chariots au puits, tantôt dans l'autre sens pour les ramener aux tailles.

Cette modification conviendra à la plupart des charbonnages belges où la moyenne de l'épaisseur des couches exploitées ne dépasse pas 60 centimètres; elle donnera une économie sur le percement et l'entretien des voies, dans le cas où l'on ferait actuellement usage du traînage par chevaux, puisque l'on doit, dans ce cas, entretenir les voies à $1^{m},75$ de hauteur, tandis que le traînage par la corde sans fin ainsi modifié ne demande, pour la voie, que la hauteur et la largeur nécessaires pour le passage du chariot.

Mais outre la question d'économie, il en est une autre qui milite en faveur du système; c'est celle du bien-être de l'ouvrier, qu'on doit chercher à soustraire à ce service dégradant de bête de somme, qu'il exécute dans des conditions pénibles, le corps plié en deux, la respiration gênée et marchant pieds nus, sur un sol humide et boueux. Ce n'est, certes, pas un pareil travail qui développera son intelligence, seul moyen cependant de lui inculquer des idées d'ordre et de prévoyance, si rares chez l'ouvrier mineur.

En outre, comme les ouvriers traîneurs se recrutent parmi les jeunes gens de quatorze à vingt-cinq ans, vu que l'homme fait n'a plus la souplesse nécessaire pour ce service; comme, d'un autre côté, à cause de leur rareté, ils exigent un salaire très-élevé, plus élevé quelquefois que celui de toute autre catégorie d'ouvriers, il en résulte que ces jeunes gens, pourvus d'argent, s'adonnent fréquemment à des excès de boissons et contractent des goûts de désordre et de dépense, qu'ils ne prendraient pas si le salaire élevé était seulement le partage des ouvriers plus âgés et plus capables, qui ont ordinairement une famille à nourrir.

C'est pourquoi la suppression la plus complète possible du traînage par hommes serait la cause d'une amélioration morale dans la condition de l'ouvrier qui, pendant ses jeunes années, serait occupé à un travail plus digne, plus intelligent et ne contracterait pas alors des habitudes de désordre dont souvent, il ne sait pas se défaire plus tard.

Chariot de M. Cabany. — M. Cabany, inspecteur du matériel aux mines d'Anzin, exposait un chariot pour l'intérieur des travaux, qui m'a paru bien conditionné, quoique ne présentant rien de très-neuf.

Afin de permettre l'emploi de roues plus grandes sans devoir donner trop de hauteur au waggon, la caisse est rétrécie dans sa partie inférieure, et les essieux sont coudés; ces derniers sont fixes, et les fusées, au lieu de faire corps avec eux, y sont adaptées par des écrous, de sorte qu'on peut

très-facilement les remplacer sans démonter l'essieu; en outre, ces fusées sont aussi minces que le comporte la solidité à conserver, de sorte que le moment du frottement de la fusée sur le moyeu, comparé à celui de la circonférence de la roue sur le rail, est un *minimum*.

Quant à la fixité des essieux, tout le monde sait que cette disposition offre des avantages et des inconvénients, car si elle est utile en ce sens que les roues pouvant prendre des vitesses différentes, permettent de tourner alors plus facilement dans les courbes, elle expose à des déraillements plus fréquents, par suite du jeu que les roues prennent après quelque temps d'usage.

Pompes.— Les appareils d'épuisement à l'usage des mines n'étaient guère représentés à l'exposition; en fait de grandes pompes, celle d'Appold était seule exposée. Ce n'est pas là un instrument qui peut servir dans les circonstances ordinaires de l'exploitation; car agissant par la force centrifuge, et l'effet utile diminuant rapidement avec la hauteur de la relevée, à cause de la vitesse à imprimer aux ailes, il ne peut servir que pour élever l'eau à de petites hauteurs; mais dans ce cas, l'appareil d'Appold est des plus avantageux par suite de la simplicité de sa construction et de l'absence du piston, pièce qui donne lieu à un frottement et à une perte de force vive due au mouvement alternatif qu'on doit lui imprimer.

Les soupapes coniques en caoutchouc que M. Letestu emploie pour ses pompes, remplacent avantageusement celles en métal, car il n'y a pas de soin à prendre pour dresser et tourner les surfaces; elles ne sont pas dérangées notablement par l'interposition d'un petit caillou, à cause de l'élasticité de la matière; elles n'ont pas besoin d'être guidées autrement que par une simple tige en même substance qui prolonge la pointe du cône, parce qu'elles peuvent retomber un peu en biais sans inconvénient.

M. Letestu faisait autrefois usage des soupapes à boule en

caoutchouc, mais le joint des deux demi-boules, après l'introduction du lest, étant toujours imparfait, provoquait une petite fuite.

Criblage, lavage, etc., du charbon. — L'appareil de M. Bérard est le seul que j'aie remarqué à l'exposition qui eût pour but la préparation du charbon.

Il est destiné à faire simultanément plusieurs opérations qui, sur le carreau des fosses du Hainaut, ont lieu séparément; ainsi le criblage, le lavage et l'écrasement du charbon se font dans le même appareil, qui est mû par une machine à vapeur.

L'inventeur annonce qu'avec cet appareil, qui coûte 30,000 francs, on peut épurer, en dix heures, 1,500 hectolitres de charbon.

Il y a évidemment avantage à concentrer le plus possible les opérations et à épargner ainsi la main-d'œuvre pour la translation du charbon, mais il me paraît que la complication de l'appareil doit être une cause fréquente de dérangements et d'avaries, et par conséquent de chômage.

L'appareil de M. Bérard a déjà été soumis, il y a quelques années, à une commission des exploitants belges qui n'ont pas cru devoir l'adopter; depuis, il a reçu des perfectionnements et on l'emploie dans quelques charbonnages français, notamment dans le bassin de Saint-Étienne.

Appareils de sondage. — M. Degousée exposait ses instruments de sondage et une petite machine à vapeur oscillante pour leur manœuvre. Cet habile praticien a apporté une foule de perfectionnements très-utiles dans les détails de l'art du sondeur, ainsi qu'on peut s'en convaincre à l'aspect de ses instruments.

M. Mulot, le célèbre sondeur du puits de Grenelle, exposait un châssis en croix, garni d'une série de fleurets, qui lui a servi pour commencer l'enfoncement d'un puits de 4 mètres de diamètre, dans le Pas-de-Calais.

Je n'ai pas vu de trace à l'exposition du système remar-

quable de sondage de M. l'ingénieur saxon Kindt, par le moyen d'une tige en bois, dont le poids est nul par suite de son immersion dans l'eau, et qui ne sert qu'à soulever l'outil qui, se détachant de la tige et retombant, agit par son propre poids.

Les outils du même ingénieur pour le fonçage des puits à grande section dans les terrains aquifères, sans épuisement préalable ni compression de l'air, n'étaient pas non plus exposés.

COMBUSTIBLES ARTIFICIELS.

Charbons agglomérés. — On pouvait parfaitement se renseigner à l'exposition sur les produits de l'industrie des charbons agglomérés, qui s'y trouvaient sous la forme de briques, de cylindres de toutes dimensions formés avec du charbon fin que l'on agglutine, soit par la chaleur seule, soit par la chaleur et le mélange avec du goudron.

J'ai remarqué, à cause de leur densité, de leur compacité, de leur belle apparence, en un mot, les produits des usines de la Chazotte, près de Saint-Étienne, destinés à la marine; ils ne tachent aucunement les doigts et ils offrent l'aspect homogène de certains anthracites anglais. Seulement il m'a semblé que la forme cylindrique qu'ils affectent était moins avantageuse, dans l'arrimage, que toute autre forme qui permettrait de ne pas laisser de vide entre les morceaux, par exemple celle du prisme hexagonal.

La Belgique était représentée dans cette industrie par M. Dehaynin, dont les produits fabriqués dans les usines de Jemmapes et de Montigny, sont obtenus au moyen du goudron; et par M. Van Cutsem, de Molenbeek-Saint-Jean, qui fabrique les siens sans l'aide de cet agent.

Mais les échantillons exposés par ces messieurs ne présentaient pas une dureté, une densité comparable à celle des produits français et anglais; cela tient probablement au mode

de fabrication, à une compression moins énergique et peut-être aussi à la nature des houilles employées.

MACHINES A VAPEUR.

Les machines à vapeur françaises étaient naturellement les plus nombreuses à l'exposition; ce sont des pièces trop coûteuses à transporter, pour que la plupart des constructeurs étrangers ne reculent pas devant cette dépense.

Le plus grand nombre des machines exposées étaient construites dans le but d'arriver à une consommation *minimum* de charbon, économie dont l'importance augmente avec la distance où l'on se trouve des centres charbonniers; du reste, c'est dans ces machines, plus complètes, que le talent de l'ingénieur peut le mieux se révéler. Ainsi, beaucoup des machines de l'exposition étaient du système de Wolff, à deux cylindres verticaux, dont le grand est consacré au travail de la détente, et la condensation était appliquée à la plupart; en outre, les cylindres et les pièces où la vapeur doit circuler étaient soigneusement recouverts par une enveloppe non conductrice de la chaleur, souvent même, par une chemise de vapeur prise directement à la chaudière, et destinée à conserver toute sa tension à la vapeur du cylindre.

Un constructeur de Paris, M. Lecouteux, pour pousser plus loin la détente de la vapeur dans les machines de Wolff, et surtout pour qu'on puisse la faire varier suivant les besoins du moment, applique la détente au petit cylindre, avant qu'elle ne se complète dans le grand. Comme dans beaucoup de machines exposées, la quantité de détente est réglée, dans cette machine, par le modérateur, et cela beaucoup plus exactement qu'elle ne pourrait l'être par la main du machiniste le plus attentif.

M. Farinaux, de Lille, exposait une machine de vingt-cinq chevaux, du système de Wolff, mais les deux cylindres sont horizontaux; par cette disposition, on profite de l'avantage

de la grande stabilité des machines horizontales, ainsi que de leur simplicité, et l'on peut pousser la détente très-loin, tout en conservant la régularité du mouvement des machines de Wolff.

J'ai remarqué, pour sa bonne exécution et l'agencement rationnel de toutes ses parties, une machine à vapeur, système de Wolff, de la force de trente chevaux, avec condensation et balancier, construite par M. Thomas Powell, de Rouen.

D'après des expériences faites par M. Slawecki, au moyen du frein dynamométrique, on a constaté qu'une machine semblable, du même constructeur, consommait $1^k,49$ de charbon de Charleroi par force de cheval et par heure, ce qui est certainement un résultat très-beau. C'est tout au plus le tiers de ce que l'on consomme souvent dans le Borinage, avec des machines appliquées à toutes sortes d'industries ; il est vrai qu'il s'agit alors de machines très-peu compliquées, dont les dimensions sont réduites à leur plus simple expression, par la suppression de la détente et de la condensation ; qui, par conséquent, ont un prix d'achat peu élevé, sont établies sans grands frais, et coûtent fort peu d'entretien ; et l'on peut agir quelquefois ainsi dans un pays où le prix du charbon n'est pas grevé de grands frais de transport, et où l'on a encore la ressource de brûler des déchets, qui ne sont pas transportables au loin.

Plusieurs machines horizontales à un seul cylindre étaient exposées ; une belle machine de ce système, de la force de trente chevaux, avec condensation et détente variable, depuis 1/18 jusqu'aux 3/4 de la course, provenait des ateliers Derosnes et Cail. Avec le *maximum* de détente, elle devait consommer 1 kilogramme 1/3 de charbon par cheval et par heure.

Une machine d'une disposition analogue, parfaitement conditionnée, était exposée par M. Barcot, de Saint-Ouen.

Les cylindres de ces machines sont entourés d'une chemise

de vapeur, que l'on prend à la chaudière par un robinet plus ou moins ouvert. On croyait autrefois, qu'il n'y avait aucun avantage à remplacer ainsi la perte de chaleur de la cylindrée, par une perte sur l'enveloppe de vapeur, puisqu'elles proviennent toutes deux de la même chaudière, mais l'expérience a prouvé que ce raisonnement n'était pas exact, et l'on trouve un avantage réel à sacrifier un petit jet continuel de vapeur, au lieu de devoir maintenir la pression dans les chaudières à 1/4 ou 1/2 atmosphère au-dessus de la pression dont on a besoin au cylindre, ce qui est une source de perte bien autrement grande.

Les Américains avaient le pas à l'exposition pour les machines à grande vitesse et oscillantes; MM. Tousley et Reed, de New-York, exposaient deux machines de ce double système, l'une, de quatorze chevaux, à deux cylindres, afin de régulariser le mouvement; l'autre, de la force d'un cheval, à un seul cylindre; cette dernière, qui fait 3,000 révolutions par minute, et dont on ne distingue plus les pièces quand elle fonctionne, tant le mouvement est rapide, est montée sur un dé en bois, et tout l'appareil, à l'exception de la chaudière, bien entendu, est du volume d'un carton à chapeau.

MM. Tousley et Reed ont perfectionné le système oscillant, en ce sens qu'ils ont équilibré l'effort exercé par la vapeur sur les supports, et par conséquent le frottement qui en résulte, en faisant servir chaque support pour l'entrée et la sortie de la vapeur.

Ce n'est pas certainement à des machines du genre de celles-ci, qui participent aux inconvénients du système oscillant et du système à grande vitesse, que l'on peut demander une consommation *minimum* de charbon ni une durée indéfinie; mais le peu de place que ces appareils occupent, leur coût modique, vu leurs petites dimensions, sont des avantages dans bien des circonstances. Ainsi une machine comme celle dont je viens de parler, de la force

d'un ou deux chevaux, placée dans un hôtel, un magasin, dans l'atelier exigu des ouvriers des grandes villes, pourrait souvent procurer une économie notable, en exécutant une foule d'opérations automatiques qu'on a le tort de confier encore à la main-d'œuvre humaine. Malheureusement l'esprit de routine empêchera encore longtemps que la vapeur prenne chez nous l'essor qui lui est réservé et s'introduise dans la petite industrie aussi bien que dans la grande.

M. Monet, de Paris, et M. Guibal, de Mons, exposaient, le premier, une machine rotative de la force de six chevaux; le second, un modèle d'une machine de ce genre.

Quoique ces appareils ne soient pas, dans leurs conditions actuelles, d'un emploi avantageux à cause de la grande consommation de charbon qu'ils nécessitent, on doit cependant, me paraît-il, encourager les essais en ce genre qui, un jour ou l'autre, aboutiront probablement à la solution du problème qu'on se propose depuis si longtemps, c'est-à-dire obtenir directement le mouvement de rotation, sans passer par l'intermédiaire de renvois plus ou moins compliqués, et supprimer les pertes de force vive inhérentes au mouvement alternatif du piston.

Une tendance louable des constructeurs actuels, que l'on pouvait constater par les machines exposées, consiste dans la suppression la plus complète possible des engrenages, courroies, balanciers et autres intermédiaires entre le moteur et l'effet à obtenir; j'ai décrit la manière dont on applique directement le mouvement du piston aux roues du ventilateur Fabry; la machine à vapeur du ventilateur Lemielle est également raccordée très-simplement à l'arbre vertical du ventilateur, par le moyen d'une bielle articulée à la tige du piston et commandant une manivelle adaptée à l'arbre; pour les pompes alimentaires annexées aux grandes machines, on se sert d'un petit cylindre à vapeur spécial, qui est monté sur le prolongement de la tige du piston de la pompe à faire mouvoir; enfin, les machines d'épuisement à

traction directe, ont avantageusement remplacé les machines à balancier.

Cette simplicité dans la construction des machines n'entraîne pas seulement une économie dans le prix d'achat, un entretien moins dispendieux, puisqu'il se reporte sur des pièces moins nombreuses, mais elle procure encore un effet utile plus grand, puisqu'elle supprime des résistances passives nuisibles.

Grilles et fourneaux. — M. Fauvel, fabricant à Paris, exposait des grilles d'un système breveté en faveur de M. Roucout, qui m'ont paru bien conçues et qui doivent avoir de bons résultats, sans que j'admette cependant l'économie de 10 à 15 p. c. en consommation de charbon, dont parle le fabricant, et qui me paraît exagérée.

Les barreaux de ces grilles présentent au feu une surface cylindrique arrondie; ils laissent entre eux un espace qui n'a que la moitié de la largeur ordinaire; pour permettre néanmoins l'entrée de la quantité suffisante d'air, on a percé lès barreaux à droite et à gauche de leur axe, de deux séries d'ouvertures alternatives, et s'évasant par en bas, de sorte que la même quantité d'air passe, mais elle est mieux divisée dans le tas de charbon, et par conséquent la combustion est plus complète et plus facile.

Afin de diminuer le poids de fonte à employer pour un fourneau, M. Roucout fait ses grilles plus légères et il les renforce par un contrefort longitudinal situé en dessous du barreau, entre les deux lignes d'ouvertures, et diminuant de hauteur à partir du milieu, en allant vers les extrémités.

La combustion des briquettes de charbon aggloméré dans les fourneaux de locomotives, a donné lieu à l'invention, par MM. Marsilly et Chobitsky, d'une grille appropriée à ce genre de combustible et qui doit, me paraît-il, être bonne encore dans d'autres circonstances; cette grille s'incline à partir de la porte du foyer et forme une espèce d'escalier de moulin ou à jour; les briquettes sont posées sur les marches et l'air

vient par les intervalles qui existent entre ces dernières.

Le propriétaire d'une raffinerie de sucre de Valenciennes exposait le modèle d'une chaudière à vapeur, de la force de cent trente chevaux, chauffée par six foyers; des registres sont adaptés de manière que l'on peut, à volonté, envoyer les produits de la combustion de chaque foyer, soit directement dans le carneau, soit d'abord sur le foyer voisin.

On conçoit l'utilité de cette disposition, car si l'on intercepte la communication avec le carneau chaque fois que l'on charge un foyer, on va forcer les gaz combustibles provenant de la première distillation de la houille et qui sont imparfaitement brûlés, à venir se consumer sur le foyer voisin, qui est ardent, attendu qu'on aura soin de ne pas le recharger en même temps que le premier.

Je crois que c'est là le moyen le plus pratique de tirer tout le parti possible du charbon et de rendre un foyer fumivore, mais il n'est pas bien utile, selon moi, même pour un générateur de cent trente chevaux, de construire six foyers, ce qui entraîne une augmentation notable dans le coût du service et de l'établissement; deux foyers construits sur le même principe seraient, je pense, suffisants [1].

Indication du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur. — Personne n'ignore combien il est important de connaître,

[1] Dans une chaudière à un seul foyer, on peut également obtenir la combustion assez complète de la fumée et des gaz; pour cela, le chauffeur n'a qu'à charger le fourneau à l'extrémité antérieure de la grille, et pousser le charbon réduit à l'état de coke incandescent, vers le fond du fourneau, et pour faciliter cette manœuvre, on peut donner un peu de déclivité à la grille à partir de la porte.

Mais cette méthode demande plus de travail de la part du chauffeur, et il n'en usera pas, le plus souvent, quand il ne sera pas sous l'œil du maître. Il faudrait donc l'intéresser dans l'économie à réaliser sur le charbon, comme on le fait pour les machinistes du chemin de fer. On fixerait la quantité de charbon à brûler pour fournir un certain nombre de tours de machine et l'on donnerait au chauffeur une prime proportionnelle pour ce qu'il brûlerait en moins. Je rappellerai, à ce sujet, que l'on confectionne maintenant en France d'excellents compteurs enfermés dans une boîte en fonte, très-simples et indiquant jusqu'à un million de tours ou de coups. On peut se procurer ces instruments au prix de 51 francs à l'établissement de Haine-Saint-Pierre.

en tout temps, la hauteur du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur. En effet, l'abaissement du niveau en dessous du point de la chaudière jusqu'où la flamme a accès, produit à coup sûr la détérioration du générateur et peut donner lieu à une explosion; c'est même à cette cause que l'on doit rapporter la plupart des accidents de ce genre.

Pour atteindre le but signalé plus haut, l'administration, en Belgique, prescrit l'emploi :

1° D'un flotteur ordinaire auquel est adapté un sifflet d'alarme, destiné à avertir le chauffeur quand, négligeant de consulter les indications du flotteur, il a laissé descendre le niveau à 5 centimètres au-dessus du point le plus élevé de la surface de chauffe.

2° D'un tube en verre indicateur du niveau.

L'exposition contenait beaucoup d'appareils de ce genre, la plupart fort bien exécutés; je me bornerai à en décrire deux, qui présentent des dispositions que je crois avantageuses.

Le flotteur avec sifflet d'alarme de M. Lethuillier-Pinel, de Rouen, supprime l'emploi de la boîte à bourrage, qui est une cause d'embarras et même de danger, car si le bourrage est trop peu serré, il donne lieu à une fuite continuelle de vapeur; s'il l'est trop, il empêche le flotteur de se mouvoir, et le chauffeur est alors induit en erreur par les fausses indications de l'instrument. Voici les dispositions adoptées par l'inventeur : la tige du flotteur porte à son extrémité supérieure un aimant puissant qui circule au gré du flotteur, dans une boîte rectangulaire en cuivre, fixée sur la chaudière, et dans laquelle la vapeur a accès; sur l'une des faces de cette boîte, une échelle est tracée, et une aiguille en fer, qui ne tient à rien, mais qui reste appliquée contre la paroi par l'attraction magnétique, qui se fait sentir au travers du cuivre, suit les mouvements de l'aimant et indique ainsi la hauteur du niveau; l'échelle et l'aiguille sont protégées contre l'influence de l'air et de l'humidité par une lame de verre.

Comme dans d'autres systèmes, la tige en montant ou en descendant au delà de certaines limites, agit sur un levier qui ouvre une soupape placée au sommet de la boîte, la vapeur alors pénètre dans un sifflet, qu'elle fait fonctionner.

Le prix de cet appareil, qui ne s'est pas encore dérangé depuis trois ans que le premier fonctionne, est de 170 fr.

Le tube en verre indicateur du niveau tel qu'on l'emploie pour les chaudières des locomotives est un appareil simple et très-sûr; malheureusement quand il s'agit de l'appliquer aux chaudières entourées de maçonnerie, il faut recourir à des dispositions plus ou moins coûteuses pour qu'il ne casse pas à chaque instant, et n'expose pas le chauffeur à être brûlé. Ainsi l'on doit laisser passer l'extrémité antérieure de la chaudière hors de la maçonnerie et y appliquer le tube, ou bien il faut employer le procédé décrit en 1850, par M. l'inspecteur général des mines, de Vaux, et qui consiste à placer le tube sur un réservoir en cuivre ou en fonte, qui communique avec la chaudière par le moyen de deux tuyaux assez larges et dans lequel le niveau de la chaudière s'établit.

C'est pour obvier également à ces inconvénients que M. l'aspirant-ingénieur des mines Arnould a eu l'idée du tube indicateur qu'il avait exposé, et que j'ai vu fonctionner régulièrement dans plusieurs usines.

Il consiste en un cylindre en fonte relié à la chaudière par deux tubes avec robinets; l'un des tubes amène l'eau, l'autre la vapeur; en dessous du cylindre et en communication avec lui, se trouve un tube en verre, qui peut se nettoyer par le moyen d'un robinet adapté à sa partie inférieure, et qui laisse à volonté écouler l'eau du cylindre. Le niveau de l'eau est indiqué par une tige, dont la partie supérieure est adaptée à un flotteur dans le cylindre, et dont la pointe inférieure circule dans le tube de verre, contre lequel on a établi une échelle convenablement graduée. Ce tube en verre, continuellement rempli d'une eau dont la température est uniforme et peu élevée, n'est pas exposé à se briser comme dans les

autres appareils de ce genre. En outre, l'expérience démontre que le verre ne se ternit pas, attendu que l'eau ne se renouvelle dans le tube que quand on le désire. Cet appareil peut se placer en vue du chauffeur, ainsi que le prescrit le règlement.

Graissage des tourillons. — M. Coquatrix exposait ses appareils de graissage pour les tourillons et les arbres tournants dans des coussinets. Ce système date déjà de plusieurs années, mais n'est pas encore aussi répandu dans toutes les industries mécaniques qu'il mériterait de l'être.

On sait qu'il consiste en un réservoir en verre, percé à son fond d'une ouverture qu'on peut fermer plus ou moins complétement au moyen d'une soupape à vis, de manière à régler l'écoulement de l'huile suivant le besoin.

Le mérite de ce petit appareil consiste surtout dans le choix de la matière du réservoir, qui n'a aucune action sur l'huile et qui ne l'épaissit pas; ensuite la transparence du verre permet de s'assurer, sans ôter le couvercle, de la quantité d'huile qui reste dans le graisseur.

Joints métalliques à cercles mobiles, de MM. Laforest et Boudeville, à Reims. — Ces joints présentent l'avantage de ne pas encrasser les tuyaux et les boulons, comme lorsqu'on se sert de mastic, et ils résistent aux plus fortes pressions sans donner lieu à aucune fuite; ils conviennent pour les tuyaux à vapeur, à eau et à gaz.

Voici la manière dont on les forme : sur la surface parfaitement dressée de chaque partie du joint, on entaille au tour une rainure circulaire concentrique à la tubulure; on coule du suif dans l'une des rainures et l'on y place une bague en cuivre rouge, d'une épaisseur un peu moindre que la largeur de l'entaille; ensuite on écrase cette bague par le boulonnage des deux lèvres du joint.

Mons, le 5 juin 1856.

DE LA RÉFORME DES PÉAGES

PERÇUS SUR

LES VOIES NAVIGABLES.

Un projet de réforme dû à l'initiative de deux des principaux centres industriels du pays et qui a trouvé de nombreux défenseurs au sein de nos assemblées législatives, a appelé l'attention du gouvernement sur une question qui, tout en ayant le privilége de ne pas soulever les passions politiques, aura néanmoins pour effet de provoquer des luttes sérieuses, parce qu'elle met en présence des intérêts divergents, généralement peu disposés à se faire des sacrifices mutuels.

La réforme dont nous voulons parler est celle des péages perçus par le gouvernement sur les voies navigables, et ceux qui la réclament demandent non seulement l'application générale d'un mode uniforme de perception, mais encore d'un même tarif, ainsi que cela se pratique sur les routes ordinaires et sur les chemins de fer.

La discussion à laquelle le projet dont il s'agit donnera lieu, portera donc sur deux points qui sont essentiellement distincts, et s'il est facile par un simple examen des règlements et des tarifs en vigueur, de reconnaître qu'il y a lieu de les modifier, si l'on peut même admettre *à priori* qu'il est possible de remplacer tous les modes de perception des droits

de navigation qui sont actuellement en usage, par un mode unique, il n'en est pas de même en ce qui concerne les tarifs. Sur ce point du projet il est indubitable que des intérêts nombreux viendront se heurter et que l'on ne verra l'accord s'établir entre eux, que pour tâcher de dépouiller l'État, si pas de la totalité, du moins d'une grande partie des recettes que les droits de navigation versent au trésor.

Ces diverses considérations donnent au projet de réforme dont il s'agit un caractère d'utilité publique assez sérieux pour mériter un mûr examen ; car s'il est vrai, d'un côté, que les droits perçus peuvent, par leur élévation, réagir d'une manière sensible sur le développement de l'industrie et du commerce, et qu'il est nécessaire, dans ce cas, de les abaisser, il importe d'un autre côté de bien préciser cet effet et d'en constater les résultats, afin de ne pas inutilement priver l'État d'une branche de revenus très-importante.

Dans la notice que nous publions sur ce sujet, nous avons moins la prétention de donner la solution des questions qu'il soulève, que de chercher à en faciliter l'étude par la publication d'une série de documents dont la connaissance préalable est utile.

Nous avons divisé notre travail en trois parties.

Dans la première, nous avons donné un résumé des articles des règlements en vigueur qui régissent la perception des droits de navigation ainsi que les tarifs en usage. Nous y avons aussi fait connaître les résultats de l'instruction à laquelle le département des travaux publics a soumis la question de savoir quelles sont les améliorations à introduire dans cette branche des services publics ressortissant à ses attributions ;

Dans la deuxième, nous avons indiqué quels seraient les effets de l'application du principe de l'uniformité des péages aux voies navigables ;

Et dans la troisième, nous avons traité les questions qui se rattachent à l'utilité de réduire les péages.

EXPOSÉ SUCCINCT DES RÈGLEMENTS CONCERNANT LA PERCEPTION DES PÉAGES ET DES TARIFS EN VIGUEUR.

Il existe actuellement en Belgique 28 lignes de navigation administrées par l'État, ayant ensemble un développement de 1,347 kilomètres : sur ce nombre il y en a 20 d'une étendue totale de 1,235 kilomètres, qui sont soumises à des droits de navigation.

La perception de ces droits se fait en vertu de règlements dont la plupart ont été formulés par les autorités provinciales à l'époque où elles étaient chargées de l'administration des voies navigables, en vertu de l'arrêté royal du 17 novembre 1819 : cette circonstance explique comment l'intérêt provincial ou local et même parfois certaines coutumes existantes ont pu dominer dans la rédaction de ces règlements ; elle explique aussi en partie l'étrange diversité que l'on remarque dans les modes de perception des péages ainsi que dans les tarifs en usage.

Afin que nos lecteurs se pénètrent des inconvénients que doivent nécessairement produire les règlements actuellement existants, nous croyons utile de leur mettre sous les yeux un résumé des divers modes de perception ainsi que des tarifs qui sont en vigueur sur chaque ligne de navigation.

Premier mode de perception.

Droits de navigation dus par bateau, au passage devant les bureaux de perception, quelle que soit la distance parcourue ou à parcourir.

Ce mode est appliqué à la partie du Haut-Escaut comprise entre la frontière française et le barrage de mer en aval de Tournay, où sont établis deux bureaux de perception, l'un à Antoing et l'autre à Tournay.

Les droits y sont perçus conformément au tarif suivant :

INDICATION DES CLASSES DES BATEAUX.	MONTANT DES DROITS dus par bateau		
	à vide.	En remonte à 1/2 charge ou en dessous.	en descente, quelle que soit la charge, et en remonte, au dessus de 1/2 charge
1re classe. Bateaux de 200 tonn. et au-dessus.	1,0625	1,59375	2,125
2e id. id. 175 id. à 200 tonn.	0,9375	1,40625	1,875
3e id. id 150 id. à 175 id.	0,8125	1,21875	1,625
4e id. id. 125 id. à 150 id.	0,6875	1,03125	1,375
5e id. id. 100 id. à 125 id.	0,5625	0,84375	1,125
6e id. id 75 id. à 100 id.	0,4375	0,65625	0,875
7e id. id. 50 id. à 75 id.	0,3125	0,46875	0,625
8e id. id. 25 id. à 50 id.	0,1875	0,28125	0,375
9e id. id. au-dessous de 25 tonn.	0,0775	0,11625	0,155

Deuxième mode de perception.

Droits de navigation fixés par tonneau du tonnage du chargement réel du bateau et dus au passage devant les bureaux de perception, quelle que soit d'ailleurs la distance parcourue ou à parcourir.

Ce mode n'est appliqué qu'au canal de Mons à Condé et les droits y sont perçus conformément au tarif suivant :

DÉSIGNATION des BUREAUX DE PERCEPTION.	DROITS perçus par tonneau de chargement.	OBSERVATIONS
Écluse de Jemmapes . .	0.05	Moyennant le paiement des droits indiqués ci-contre, les bateaux revenant à vide peuvent remonter le canal de Mons à Condé jusqu'à leur point de départ, pourvu que le retour à vide ait lieu dans le courant d'une année, à partir du jour du départ. Dans tous les autres cas les bateaux vides payent, au passage, devant chaque bureau, un droit de 0.016 par tonneau du tonnage du bateau.
Id. de St.-Ghislain .	0 05	
Pont d'Haubraye	0 05	
Écluse de la Maimaison.	0.05	

Troisième mode de perception.

Droits de navigation fixés par tonneau de la capacité des bateaux et dus au passage des bateaux devant les bureaux de perception, quelle que soit d'ailleurs la distance parcourue ou à parcourir.

Ce mode est appliqué :

1° à la rivière la Dendre dans la province de Hainaut, où les droits sont perçus conformément au tarif suivant :

EMPLACEMENT DU BUREAU de perception.	CONDITIONS du BATEAU.	DROITS PERÇUS PAR TONNEAU DANS LA DIRECTION	
		De Lessines à Ath et *vice-versâ*.	De Lessines à Grammont et *vice-versâ*.
Lessines	à charge pleine.	0,06	0,02
	à 1/2 charge.	0.045	0,015
	à vide	0,03	0,01

2° à la Dendre dans la Flandre orientale où les droits sont perçus à chaque passage devant les bureaux de perception, conformément au tarif suivant :

EMPLACEMENT DES BUREAUX DE PERCEPTION.	DROITS PERÇUS par tonneau du tonnage du bateau chargé ou vide.
Barrage de Grammont	0,0175
Id. d'Ideghem.	Id.
Id. de Pollaere	Id.
Id. de Deaderleeuw.	Id.
Id. d'Alost.	Id.
Écluse de Wieze.	Id.
Id. de Termonde	Id.

3° à la rivière la Lys, où les droits sont perçus conformément au tarif suivant :

EMPLACEMENT DES BUREAUX DE PERCEPTION.	DROITS PERÇUS PAR TONNEAU de la capacité des bateaux	
	à charge.	à vide.
Barrage de Commines	0,0635	0,0212
Id. de Menin.	0,0655	0,0212
Id. d'Harlebeke	0,1058	0,0655
Id. de Vive-St.-Éloy. . .	0,0635	0,0212

4° à la rivière la Dyle, où les droits sont perçus au seul bureau de Werchter, comme suit :

Par tonneau de la capacité du bateau.

Bateau chargé 0.12
Id. vide. 0.06

5° Au canal de Moervaert, où les droits sont perçus au seul bureau de Roodenhuys, tant pour la remonte que pour la descente, à raison de 0.127 par tonneau.

6° Au canal de Plasschendael à Nieuport conformément au tarif suivant :

INDICATION DES BATEAUX.	1er BUREAU. A l'écluse de Plasschendaele. Bateaux		2e BUREAU. A l'écluse de Nieuport. Bateaux	
	chargés.	vides.	chargés.	vides.
Bateaux de l'intérieur.				
Bateaux de 16 tonn. et au-dess. payent	0,0275	0,01375	0,0275	0,01375
Id. 17 id. à 33 tonn. id.	0,04	0,02	0,05	0,025
Id. 34 id à 66 id. id.	0,055	0,0275	0,0675	0,03375
Id. 67 id. à 100 id. id.	0,0675	0,03375	0,0875	0,04375
Id. 100 id. et au-dessus id.	0,08	0,04	0,1075	0,05375
Navires de mer.				
Navires de 33 tonn. et au-dess. payent	0,055	0,0275	0,055	0,0275
Id. 34 id. à 66 tonn. id.	0,08	0,04	0,095	0,0475
Id. 67 id. et au-dessus id.	0,1075	0,05375	0,135	0,0675

7° Au canal de Nieuport vers Dunkerque conformément au tarif suivant :

INDICATION DES BATEAUX.	BUREAU DE PERCEPTION A L'ÉCLUSE DE FURNES A NIEUPORT — Bateaux	
	chargés.	vides.
Bateaux de l'intérieur.		
Bateaux de 16 tonn. et au-dessous payent	0,0275	0,01375
Id. 17 id. à 33 tonn. id	0,05	0,025
Id. 33 id. à 66 id. id.	0,0675	0,03375
Id. 67 id. à 100 id. id.	0,0875	0,04375
Id. 100 id. et au-dessus id.	0,1075	0,05375

8° A la rivière l'Yser, conformément au tarif suivant :

INDICATION DES BATEAUX.	BUREAU DE PERCEPTION DE L'ÉCLUSE D'YPRES A NIEUPORT. — Bateaux	
	chargés.	vides.
Bateaux de 16 tonn. et au-dessous payent	0,04	0,02
Id. 17 id. à 33 tonneaux id.	0,055	0,0275
Id. 34 id. à 66 id. id.	0,08	0,0400
Id. 67 id. à 100 id. id	0,1075	0,05375
Id. 100 id. et au-dessus id.	0,1350	0,0675

9° A la partie du Haut-Escaut comprise entre le barrage de mer et la ville de Gand.

Les droits y sont perçus aux bureaux indiqués ci-après conformément au tarif suivant :

INDICATION DES BUREAUX.	MONTANT des droits perçus par tonneau de la capacité des bateaux chargés ou vides.
Barrage d'Espierre	0,01625
Id. d'Autrive.	Id.
Id. d'Audenarde.	Id.
Id. du pont Madau.	0,00625
Écluse de la Pêcherie.	0,0425

10° Au canal de Gand à Terneuzen.

Les droits perçus sur ce canal sont dus conformément au tarif suivant, à un seul bureau situé à Gand.

NATURE DU CHARGEMENT.	HIVER.		ÉTÉ.	
	A la remonte.	A la descente.	A la remonte.	A la descente.
Bateaux chargés de poisson frais ou d'engrais	0,0688	0,0582	0,0529	0,0423
Bateaux chargés de pierres, chaux, charbons et tourbes.	0,01375	0,01164	0,01058	0,00846
Pour tous autres bateaux indistinctement	0,0907	0,0776	0,0706	0,0564

11° Au canal de Gand à Ostende, conformément au tarif suivant :

INDICATION DES BATEAUX.	EMPLACEMENT DES BUREAUX DE PERCEPTION ET INDICATION DES DROITS PERÇUS.								
	ÉCLUSE DE LA COUPURE A BRUGES. — Bateaux			ÉCLUSE DE LA PORTE DE DAMME A BRUGES. — Bateaux			ÉCLUSE DE SLYKENS ET ÉCLUSE DU SYPHON A OSTENDE. — Bateaux		
	chargés de marchandises de		vides.	chargés de marchandises de		vides.	chargés de marchandises de		vides.
	1re classe.	2e classe.		1re classe	2e classe.		1re classe.	2e classe.	
Bateaux de l'intérieur.									
Les bateaux de 16 tonn. et au-dessous payent	0,0183	0,01375	0,01375	0,0083	0,00625	0,00625	0,0183	0,01375	0,01375
Id. 17 id. à 33 tonn. id.	0,0267	0,02000	0,02	0,01333	0,01	0,01	0,0333	0,025	0,025
Id. 34 id. à 66 id. id.	0,0367	0,0275	0,0275	0,0183	0,01375	0,01375	0,045	0,03375	0,03375
Id. 67 id. à 100 id. id.	0,045	0,03375	0,03375	0,0233	0,0175	0,0175	0,0583	0,04375	0,04375
Id. 100 id. et au-dessous. id.	0,053	0,0400	0,0400	0,0267	0,02	0,02	0,07167	0,05375	0,05375

OBSERVATIONS — Toutes les marchandises à l'exception de celles indiquées à la deuxième classe, sont rangées dans la première classe.
Dans la deuxième classe sont comprises les marchandises suivantes : Poisson frais, pierres, chaux, charbons de terre et tourbes.
Les navires de mer sont exempts de droit de navigation.

Quatrième mode de perception.

Droits de navigation fixés par tonneau du tonnage du chargement réel des bateaux et dus par lieue de parcours.

Ce mode est appliqué :

1° au canal de la Campine.

2° à l'embranchement de ce canal dirigé vers Turnhout.

Les droits sont perçus conformément au tarif suivant :

NATURE DES MARCHANDISES.	DROITS PERÇUS par tonneau.
Paille, foin, sapins ou arbres, perches, bois de chauffage ou fagots.	0,05
Houilles, pierres et toutes marchandises non-indiquées ci-dessus	0,10

Cinquième mode de perception.

Droits de navigation fixés par tonneau de la capacité des bateaux et dus par lieue de parcours.

Ce mode est appliqué au canal de Liége à Maestricht.

Les droits sont perçus conformément au tarif suivant :

CONDITIONS DES BATEAUX.	DROITS A PAYER par tonneau de 1000 kilogrammes.
Bateaux chargés.	0,10
Id. vides.	0,05

Sixième mode de perception.

Droits dus au passage devant les bureaux de perception et **fixés par tonneau** de la capacité du bateau et du tonnage du **chargement** réel.

Ce mode est appliqué :

1° Au canal de Pommerœul à Antoing, conformément au **tarif suivant** :

a. **Droits** perçus par tonneau de la capacité du **bateau** 0,059624

b. **Droits** perçus par tonneau du tonnage du **chargement**. 0,177376

Ces droits sont perçus pour le parcours total du canal.

2° A la Petite-Nèthe canalisée, conformément au tarif suivant :

STATION BUREAUX perception.	BATEAUX vides.	BATEAUX CHARGÉS DE MARCHANDISES de 1re classe. Capacité.	de 1re classe. Chargemt.	de 2e classe. Capacité.	de 2e classe. Chargemt.	de 3e classe. Capacité.	de 3e classe. Chargemt	OBSERVATIONS.
N° 1.	0,01	0,01	0,04	0,015	0,08	0,02	0,12	Les marchandises appartenant, à la 1re classe sont : Les fumiers, engrais, terres, sables, minerais, tourbes et pierres brutes; à la 2e classe sont : Les charbons, briques, tuiles, carreaux, bois à brûler et de construction, cendres de bois, pavés, pierres de taille, foins et pailles; à la 3e classe sont : Toutes les marchandises non dénommées ci-dessus.
2.	0,01	0,01	0,04	0,015	0,08	0,02	0,12	
3.	0,01	0,01	0,03	0,015	0,06	0,02	0,09	
4.	0,01	0,01	0,03	0,015	0,06	0,02	0,09	
5.	0,01	0,005	0,02	0,01	0,04	0,015	0,06	
6.	0,01	0,005	0,02	0,01	0,04	0,015	0,06	
7.	0,01	0,005	0,02	0,01	0,04	0,015	0,06	

Septième mode de perception.

Droits dus par lieue de parcours et perçus par tonneau de la capacité du bateau et du tonnage de son chargement réel.

Ce mode est appliqué :

A la Sambre où les droits sont perçus conformément au tarif suivant :

DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.	DROITS PERÇUS PAR LIEUE DE PARCOURS ET PAR TONNEAU	
	de la capacité du bateau.	du tonnage du chargement.
Pour toutes les marchandises indistinctement	0,015	0,03

Huitième mode de perception.

Droits dus par lieue de parcours et pour chaque passage dans une écluse, et perçus par tonneau de la capacité du bateau et par tonneau du tonnage du chargement.

Ce mode est appliqué au canal de Charleroy à Bruxelles, conformément au tarif suivant :

DÉSIGNATION DES MATÉRIAUX.	TARIF DES DROITS DE PÉAGES SUR LE CANAL DE CHARLEROI A BRUXELLES.	DROIT à raison du tonnage à vide.	DROIT à raison du tonnage du chargement.	Observations
		Par tonneau.		
		FR. C.	FR. C.	
Chaux, pierres brutes cendres de mer, fumiers et engrais de toutes espèces.	Sur toute la longueur du canal par lieue de 5,000 mètres, ou 5 kilomètres . .	0,0120	0,0060	Le règlement de police du 28 juin 1853 fixe les droits à payer par tonneau de 1,000 kilogr.
	Par écluse.	0,0060	0,0060	
Pour toutes autres marchandises et distances intermédiaires non spécifiées au présent tarif.	Sur toute la longueur du canal par lieue de 5,000 mètres, ou 5 kilomètres. . .	0,0120	0,0360	
	Par écluse.	0,0060	0,0180	
	Toutes fractions de distance seront payées par kilomètre, ou 5me de lieue . .			
	Au-dessous de 1 kilomètre on comptera 1 kilomètre; au-dessous de 2 kilomètres on en comptera 2, et ainsi de suite.			
	MODIFICATIONS AU TARIF PRÉCÉDENT.			
Charbons	Provenant de la Sambre ou embarqués sur le canal, entre Charleroi et Arquennes, pour être transportés à Bruxelles	0,40	1,20	
	Embarqués au canal, à Ronquières et au-dessous, transportés à Bruxelles. . .	0,1550	0,4650	
	Id. id. d'Arquennes à l'extrémité opposée du bief de partage, 11e écluse, transportés à la Sambre	0,0950	0,2850	
	Id. de la Sambre à Seneffe, débarqués de la 24e écluse à Arquennes.	0,1350	0,4050	

DÉSIGNATION DES MATÉRIAUX.	TARIF DES DROITS DE PÉAGES SUR LE CANAL DE CHARLEROI A BRUXELLES. (*Suite.*)	DROIT à raison du tonnage à vide.	DROIT à raison du tonnage du chargement.	Observations
		FR. C.	FR. C	
Charbons.	Embarqués de la Sambre à Seneffe, débarqués de la 30e écluse à Ronquières.	0,2150	0,6450	
	Id. id. id. id. de Ronquières à Clabecq . .	0,27	0,81	
	Id. id. id. id. de Clabecq à la 49e écl. à Hal .	0,3250	0,9750	
	Id. id. id. id. de la 49e à la 52e, à Ruysbroek.	0,36	1,08	
	Les charbons, comme toutes marchandises quelconques dont le départ et l'arrivée ne sont pas indiqués au tarif ni aux modifications, seront considérés comme marchandises diverses et comptés par distance et par écluse.			
Ardoises, bois, écorces, briques réfractaires, terres à pipes et à porcelaine.	Pour les endroits ci-dessus désignés, mêmes modifications que pour les charbons.			
Pierres de taille, marbres de toutes espèces.	Provenant de la Sambre ou embarqués dans un des dix premiers biefs vers Charleroi, transportés à Bruxelles	0,40	0,20	
	Embarqués au canal, depuis Seneffe jusqu'à la Roque, transportés à Bruxelles.	0,33	0,99	
	Id. id. à Arquennes et Feluy	0,2050	0,6150	
	Provenant des Écaussines, Soignies, embarqués à Ronquières et au-dessous, transportés à Bruxelles.	0,1550	0,4650	
	Embarqués à Arquennes ou à Feluy, débarqués à la Sambre.	0.19	0,57	
	Embarqués dans l'un des dix premiers biefs vers Charleroi par Bruxelles . . .	0,2350	0,7050	
	Id. de Ronquières à Clabecq pour Bruxelles	0,0950	0,2850	

Grès, pierres à paver	Id. Id. Id. Id. à la Sambre	0,15	0,30
	Id. à Clabecq, débarqués à la Sambre	0,19	0,57
	Id. Id. Id. à Seneffe	0,12	0,36
	Id. id. id. à Feluy et Arquennes	0,095	0,2850
	Id. id. id. à la 52e écluse, à Ruysbroek	0,520	0,1560
	Id. dans l'un des dix premiers biefs vers Charleroi, débarqués à Seneffe	0,0720	0,2160
	Id. id. id. id. id. id. à Arquennes	0,0860	0,2580
	Id. id. id. id. id. id. à Bruxelles.	0,2350	0,7050
	Id. de la 8e à la 9e écluse, débarqués à la Sambre	0,04	0,12
Chargement en retour	Les briques, pannes et toutes marchandises partant de Bruxelles et allant sur toute la ligne du canal au delà de Clabecq jusqu'à la Sambre, sont considérées comme charbon et paieront, pour les distances intermédiaires entre Bruxelles et le Roux, à raison de fr. 0 08 par lieue et par tonneau	0,266 2/3	0,08
Bois flotté	Le bois flotté paie, par mètre cube (fr. 1 20)	»	1,20
Pierres à digue, pierres brutes ou moellons, pierres calcaires, résidus des carrières.	Embarqués dans les dix premiers biefs vers Charleroi pour Bruxelles	0,1040	0,3120
	Id. d'Arquennes à Ronquières pour Bruxelles	0,0650	0,1950
	Id. de la 42e écluse, sous Asquimpont, à la 49e écluse, à Hal, pour Bruxelles	0,0520	0,1560
Id. id.	Embarqués à Bruxelles pour Charleroi : Vides. { lieue 0,0120. écluse 0,0060 Chargés. { lieue 0,0060 écluse 0,0060		

Neuvième mode de perception.

Droits dus par lieue de parcours et par mètre cube [1] de la capacité des bateaux.

Ce mode est appliqué :

1° A la Meuse, où les droits sont perçus conformément au tarif suivant :

CONDITION DU BATEAU.	DROITS à payer par lieue de parcours et par mètre cube de la capacité des bateaux.	OBSERVATIONS.
Bateaux à charge.	0,008	Péages fixés par la convention du 20 mai 1843 en exécution des traités du 19 avril 1839 et du 5 novembre 1842.
Id. à vide	0,004	

2° Au canal de Maestricht à Bois-le-Duc, où les droits sont perçus conformément au tarif suivant :

CONDITION DES BATEAUX.	DROITS perçus par lieue de parcours et par mètre cube de la capacité des bateaux.	OBSERVATIONS.
Bateaux chargés	0,01587	En vertu du traité du 29 juillet 1846, les droits étaient de 0,3174 et de 0,1587 : ils ont été réduits de moitié par le traité du 17 février 1852.
Id. vides.	0,00794	

Ainsi, sous l'empire des règlements actuellement existants, la perception des péages sur les voies navigables est soumise à neuf règles différentes : les droits frappent tantôt la capacité des bateaux ou le tonnage des chargements séparément ;

[1] On admet généralement que le chargement par 1 $^1/_2$ mètre cube de la capacité d'un bateau équivaut à un poids de 1,000 kil. soit 1 tonneau.

tantôt l'un et l'autre simultanément, et ils sont perçus dans certains cas proportionnellement à la distance parcourue ou à parcourir et dans d'autres sans aucun égard à la longueur du parcours.

Quant aux tarifs, il suffit de faire remarquer que leur nombre s'élève à vingt et un; qu'ils diffèrent non seulement d'une ligne à une autre, mais quelquefois sur la même ligne, d'un bureau à un autre, et enfin que sur certaines voies navigables, les droits varient d'après la nature des marchandises transportées, la direction en descente ou en remonte des bateaux, et même la saison d'été ou d'hiver, pour être convaincu que de cet état des choses il doit nécessairement résulter des complications qu'il est utile de voir disparaître dans l'intérêt de la perception et du commerce.

Le département des travaux publics, frappé des inconvénients que doivent produire la diversité des modes de perception ainsi que la multiplicité des tarifs, a cherché en 1851 à s'éclairer sur les améliorations que l'on pourrait utilement introduire dans cette partie importante des services administratifs rentrant dans ses attributions; mais après un premier examen il n'a pas tardé à comprendre que si l'uniformité pouvait être facilement introduite dans les modes de perception, il n'en serait pas de même de la tarification des péages.

En effet, l'uniformité dans les modes de perception ne faisant que simplifier pour le commerce le moyen de se libérer des droits de navigation, il ne pouvait être douteux que toute amélioration apportée dans ce sens à la réglementation existante, ne dût être généralement accueillie avec faveur; mais il n'en est pas de même de l'uniformité à introduire dans les péages, telle du moins qu'elle existe sur les routes et les chemins de fer : car ce système renversant celui sur lequel est basée la tarification existante, substitue aux tarifs actuels, qui ont été conçus en partie dans la pensée d'établir une certaine pondération entre les grands centres industriels du pays, un tarif unique qui, sous le prétexte de donner à chacun les

avantages de sa situation naturelle, aurait pour résultat immédiat, ainsi que nous le démontrerons plus loin, d'améliorer la position des uns au détriment des autres ; d'apporter indubitablement une très-grande perturbation dans les relations commerciales existantes ; d'établir pour le plus grand nombre un véritable déni de justice et probablement aussi de réagir, sans savoir dans quelle limite, sur l'économie du budget des voies et moyens où la recette des droits de navigation figure en 1856 pour une somme de 3,360,000 francs.

Ces graves considérations n'ayant pas échappé à l'attention du gouvernement, ont engagé le département des travaux publics à déclarer, dans l'enquête qu'il a jugé utile de faire en 1851, que, pour le moment, il ne pouvait être question de généraliser le principe de l'uniformité et qu'il fallait se borner à rechercher le mode de perception le plus favorable à appliquer à toutes les voies navigables. C'est dans ce sens qu'a été conçue la circulaire qui a été adressée aux autorités compétentes : on a toutefois ajouté, quant aux péages, que pour simplifier autant que possible les tarifs en usage, il convenait d'examiner à quel taux les droits pourraient être fixés sur chacune des voies navigables, pour que, la perception étant ramenée à un mode uniforme, l'équilibre fût maintenu dans les relations commerciales, en même temps que le chiffre actuel des produits le serait au budget des voies et moyens.

En consultant les pièces produites par cette enquête, on remarque qu'il n'a pas été répondu à cette dernière question; mais il n'en est pas de même de la première : on doit même s'étonner que sur une question qui paraît de nature à devoir être généralement bien accueillie par le commerce et dont l'importance d'ailleurs est bien secondaire, surtout si on la compare à celle provisoirement écartée du débat, on ait rencontré non-seulement une si grande diversité d'opinions, mais encore tant d'opposition.

Partout où le projet de réforme du département des travaux publics n'a pas rencontré d'adversaires, les avis émis

sont accompagnés de réserves qui témoignent, de la part des chambres de commerce principalement, des doutes sur l'utilité d'introduire dans les règlements les simplifications proposées, et expriment le désir qu'elles n'aient pas pour résultat d'enlever aux établissements industriels et au commerce, les avantages dont ils jouissent dans l'état actuel des choses ; on s'est généralement préoccupé de l'influence que le projet du département des travaux publics pourrait exercer sur les péages et chacun a tenu à protester, pour ainsi dire, d'avance contre toute pensée qui tendrait à le priver d'une partie quelconque des avantages dont il est actuellement en jouissance.

Les avis qui ont été émis sur le fond même de la question soumise à l'enquête, au sujet de l'uniformité à introduire dans les modes de perception, se résument dans les quatre suivants :

1° Frapper tous les bateaux indistinctement, chargés ou vides, d'un droit uniforme basé sur la capacité du bateau ;

2° Imposer les bateaux chargés exclusivement et proportionnellement au tonnage de leur chargement ;

3° Frapper de droits différentiels les bateaux chargés ou vides, en prenant pour base le tonnage du chargement ou celui de la capacité du bateau ;

Et 4° que les péages atteignent tout à la fois et dans une proportion déterminée le chargement et la capacité du bateau.

Malgré cette diversité, on remarque cependant dans les avis transmis au gouvernement, que l'opinion qui domine tend à frapper le chargement exclusivement. Ce serait aussi la nôtre, s'il n'y avait un inconvénient réel à affranchir les bateaux vides de tous droits et à les laisser circuler ainsi librement sur les voies navigables où il existe des barrages et des écluses : pour ce motif, il nous semble préférable de frapper également les bateaux vides d'un droit de navigation et en conséquence, nous pensons que les péages à percevoir sur

chaque ligne de navigation pourraient être partagés en deux parts, dans la proportion de 4 à 1 [1]; on payerait 4 pour le tonnage du chargement et 1 pour le tonnage de la capacité du bateau.

Ainsi, en résumé, la perception des droits de navigation pourrait être ramenée aux deux principes suivants :

A. Perception d'un droit par tonneau de la capacité du bateau, qu'il soit chargé ou vide.

B. Perception d'un droit de navigation par tonneau du chargement du bateau.

Toutefois, sur les rivières où la vérification du tonnage ne pourrait être faite sans occasionner une gène ou des dangers pour la navigation, on devrait se borner à classer les bateaux en trois catégories :

Bateaux vides.
Bateaux à demi chargés.
Bateaux entièrement chargés.

Les bateaux vides payeraient comme ci-dessus.

Dans la deuxième catégorie seraient classés les bateaux ayant moins d'un demi-chargement, et dans la troisième tous les bateaux ayant un demi ou plus d'un demi-chargement.

Quant à la répartition des droits totaux à percevoir sur chaque ligne de navigation, parmi les autorités qui ont été consultées, les unes ont exprimé l'avis qu'ils devraient l'être par barrage ou par écluse ; d'autres, proportionnellement à la longueur du parcours. Ce dernier système nous paraît être le plus rationnel.

[1] C'est approximativement la proportion qui existe entre le poids du chargement d'un bateau entièrement chargé et celui d'un bateau vide avec ses agrès.

DU PRINCIPE
DE L'UNIFORMITÉ APPLIQUÉ AUX TARIFS DES VOIES NAVIGABLES.

Dans le chapitre précédent, nous avons fait connaître en détail les tarifs qui sont actuellement en vigueur sur les voies navigables du pays. Afin de faciliter la comparaison de ces tarifs et établir les rapports qui existent entre eux, nous avons formé les deux tableaux suivants qui indiquent, l'un pour les canaux et l'autre pour les rivières, la somme totale que paye sur chaque ligne une même unité de transport, ainsi que les péages perçus sur cette unité par kilomètre de parcours, en comprenant dans ces péages les prix du retour à vide.

Nous avons naturellement pris pour unité de transport la tonne (1,000 kil.) de marchandises : quant aux péages, pour éviter les complications qui résultent de ce que sur certaines voies navigables les marchandises sont, suivant leur nature, frappées de droits différents, nous avons dû nous borner à comparer entre eux les droits perçus sur une même espèce de marchandises, et, à cet effet, nous avons naturellement fait choix de la houille, qui donne lieu à la partie la plus importante de l'immense trafic qui s'opère sur les canaux et les rivières du pays.

Dans la rédaction des tableaux qui suivent, nous avons séparé les rivières des canaux, parce que, d'accord en cela avec les législateurs français, nous avons reconnu que l'on ne pourrait en aucun cas appliquer indistinctement le même tarif aux uns et aux autres. S'il pouvait exister quelque doute sur l'utilité de cette distinction, il suffirait, pensons-nous, pour les écarter, de prendre connaissance des renseignements que nous nous proposons de donner.

On remarquera que dans les deux tableaux ci-après, les lignes de navigation ont été classées dans l'ordre indiqué par l'élévation du taux des péages et en commençant par le taux le moins élevé.

TABLEAU N° 1.

Tableau comparatif des péages perçus sur les canaux.

DÉSIGNATION DES CANAUX.	Longueur.	Contenance moyenne des bateaux.	Montant des péages perçus par tonne et par kilomètre pour aller à charge et revenir à vide.	OBSERVATIONS.
	MÈTRES.	TONN.	FRANCS.	
De Gand à Terneuzen. . .	20,081	200 et plus	0,00111075 (1)	(1) On a compté pour 1 kil. toute fraction de kilomètre. (2) Du pont Ste-Agnès jusqu'en amont de l'écluse de la porte de Damme à Bruges. (3) Non compris les droits de passage aux 13 ponts, qui s'élèvent en moyenne par tonne et par kilomètre, à 0,00054, retour à vide compris. (4) Non compris les droits de passage à cinq ponts, qui s'élèvent en moyenne par tonne et par kilomètre à 0,000454, retour à vide compris. (5) Non compris les droits de passage à sept ponts, qui s'élèvent en moyenne par tonne et par kilomètre à 0,00067, retour à vide compris. (6) La somme totale des droits dus pour le transport vers Bruxelles du charbon provenant des embranchements du canal de Charleroi ou embarqué à Seneffe, étant la même que la somme totale des droits dus pour le parcours entier du canal de Charleroi, il en résulte que les charbons du bassin du Centre, sont frappés d'un péage de 0,0408 par tonne et par kilom., y compris le retour du bateau à vide.
De Gand à Bruges (2). . .	47,818	200	0,00125 (3)	
De Maestricht à Bois-le-Duc	45,133	100 et plus	0,001574	
De Bruges à Ostende . . .	22,606	200 et plus	0,004809 (4)	
De Moervaert	21,171	170	0,0060	
De Nieuport à Dunkerque.	18,950	110	0,008457 (5)	
De Mons à Condé	19,205	200	0,01	
De Pommeroeul à Antoing.	25,050	200	0,01159	
De Plasschendaele à Nieuport	20,963	140	0,01339	
De la Campine	83,656	100	0,02	
De Bruxelles à Charleroi.	74,529	70	0,02664 (6)	
De Liége à Maestricht . .	25,339	200	0,03	
De Charleroi à Bruxelles, partie comprise entre Seneffe et Bruxelles. . .	48,635	70	0,0408	

TABLEAU N° 2.

Tableau comparatif des péages perçus sur les rivières.

DÉSIGNATION DES RIVIÈRES.	Longueur.	Contenance moyenne des bateaux.	Montant des péages perçus par tonne et par kilomètre pour aller à charge et revenir à vide.	OBSERVATIONS.
	MÈTRES.	TONN.	FRANCS.	
Escaut supérieur	124,920	200	0,00120	(1) On paye au passage de huit ponts existants sur la Lys, par bateau, fr. 1 45.
Meuse	189,300	150	0,00160	
Lys.	104,422	150	0,00520 (1)	(2) Aux deux ponts tournants, situés dans la ville de Malines, on perçoit, au profit de la ville, un droit de passage fixé à fr. 0,10, par bateau, plus 0,02 par tonneau de la capacité.
Yser	45,057	100	0,00465	
Démer et la Dyle	65,920	45	0,00486 (2)	(3) Y compris les droits perçus au barrage du Mol.
Dendre	74,600	95	0,0049	(4) A la traversée du pont de Waelhem, les bateaux payent un droit qui varie de 0,30 à 0,50.
Sambre canalisée	94,353	200	0,01200	(5) On perçoit à quatre ponts, des droits de passage qui, par bateau, s'élèvent ensemble à fr. 0,70.
Petite-Nèthe canalisée . .	23,764	45	0,02210 (3)	
Les Nèthes.	15,000	45	» (4)	
Rupel	11,240	200 et plus	»	
Grande-Nèthe.	59,900	25	» (5)	

Il résulte de l'examen de ces tableaux que les péages par unité de transport et par kilomètre de parcours, le retour à vide compris, varient, sur les canaux, de 0,0011 à 0,0408, soit de 1 à 37; et sur les rivières, de 0,001 à 0,0221, soit de 1 à 22 : ainsi, sur la section du canal de Charleroi à Bruxelles, comprise entre Seneffe et Bruxelles, qui se trouve au bas du premier tableau, on paye des droits qui sont 37 fois plus élevés que sur le canal de Gand à Terneuzen qui est en tête du tableau; ainsi encore sur la rivière la Petite-Nèthe canalisée, les droits perçus s'élèvent à 22 fois ceux payés sur le Haut-Escaut, entre la frontière française et Gand.

Ces différences dans les péages s'expliquent par ces deux motifs : qu'ils ont été arrêtés par les autorités provinciales à l'époque où elles étaient chargées de l'administration des voies navigables, ou déterminés sous l'empire de cette idée qu'il convenait de chercher autant que possible à concilier tous les intérêts existants. Mais quels que soient ces motifs et l'importance qu'il convienne d'y attacher, il ne peut entrer dans la pensée de personne, qu'il soit utile de conserver les tarifs tels qu'ils existent et qu'il soit rationnel, par exemple, que sur une même rivière on paye d'après des tarifs différents, en passant d'un bureau à un autre, ou bien que sur les canaux des Flandres on maintienne des droits qui varient de 1 à 13, ou bien encore que sur l'Escaut, la Lys et la Dendre, trois rivières qui sont à peu près dans le même état de navigabilité, les péages diffèrent de 1 à 3 et à 4.

Toutefois, si nous admettons qu'il est utile, qu'il est même indispensable de simplifier les tarifs en vigueur, nous devons aussi confesser, en toute humilité, qu'après avoir bien étudié toutes les questions qui se rattachent au sujet que nous examinons, il ne nous a pas paru qu'il fût possible de changer ce qui est établi, d'une manière aussi radicale que le demandent les promoteurs de la réforme, c'est-à-dire de substituer aux tarifs en vigueur un tarif uniforme, satisfaisant à la condition de procurer à l'État une somme de recettes égale à celle

qu'il obtient maintenant de la perception des droits de navigation.

Nous nous sommes livré à ce sujet à des calculs que nous croyons utile de communiquer, parce qu'ils nous paraissent de nature à faire ressortir, mieux que beaucoup de raisonnements, les obstacles sérieux que rencontrera l'établissement d'un péage uniforme sur les canaux et sur les rivières.

La première pensée qui doit naturellement se présenter quand on s'occupe de ces questions, c'est de chercher à quel taux devraient s'élever les deux péages, l'un applicable aux canaux et l'autre aux rivières, pour satisfaire à la condition prescrite, et de comparer ensuite les résultats que donneraient ces nouveaux tarifs à ceux que l'on obtient par l'application des tarifs en vigueur.

Les renseignements que fournissent les documents administratifs, ne permettent pas de déterminer exactement le trafic de chaque voie navigable; ils ne donnent ni les quantités de chaque espèce de marchandises qui ont été transportées, ni les distances qu'elles ont parcourues, deux données au moyen desquelles nous aurions obtenu ensuite le nombre réel d'unités de transport. Mais à défaut de ces renseignements, il nous a paru que l'on peut déterminer, d'une manière suffisamment approximative, le nombre d'unités de transport correspondant au trafic de chaque ligne, en divisant le produit de cette ligne par la somme totale des droits indiqués dans les tableaux 1 et 2, que paye par kilomètre de parcours une unité de transport, les frais de retour à vide compris. Nous devons cependant faire remarquer que, par ce procédé, les calculs donnent un nombre d'unités de transport plutôt supérieur qu'inférieur au nombre réel, puisque l'on prend pour quantité diviseur un chiffre moins élevé que le chiffre réel, et qu'ils ont ainsi pour effet de déterminer un tarif uniforme plutôt inférieur que supérieur au tarif cherché; mais ces résultats ne peuvent exercer une influence sensible sur les conclusions auxquelles ils conduisent, et dès lors nous

pensons qu'il n'y a aucun inconvénient à les admettre.

Le tableau ci-après, n° 5, indique pour chaque canal les péages perçus par unité de transport, le montant de la recette faite en 1855 et enfin le nombre d'unités de transport correspondant approximativement au trafic réel de chaque canal:

TABLEAU N° 8.

DÉSIGNATION DES CANAUX	PÉAGES perçus par unité de transport et par kilomètre de parcours, retour à vide compris.	MONTANT de la recette faite en 1855.	NOMBRE d'unités de transport donné par la division des sommes portées dans la 3e colonne par les quantités qui figurent dans la 2e colonne.	OBSERVATIONS.
De Gand à Terneuzen	0,0011	15,408	14,007,536	(1) Nous n'avons pu obtenir séparément le chiffre de la recette sur chacune des deux sections de Gand à Bruges et de Bruges à Ostende, ce qui nous a obligé à prendre une moyenne entre les péages perçus sur ces deux sections. Ce péage moyen ne peut exercer une influence sensible sur le résultat général que nous avons en vue.
De Gand à Ostende.	0,003 (1)	33,769	11,256,570	
De Maestricht à Bois-le-Duc . .	0,0014	27,836	19,883,135	
De Moervaert	0,006	9,867	1,644,500	
De Plasschendael à Dunkerque	0,0109 (2)	34,794	3,192,155	(2) Pour la même raison que celle indiquée ci-dessus, nous avons pris également un péage moyen entre ceux perçus sur les sections de Plasschendael à Nieuport et de cette ville à Dunkerque.
De Turnhout.	0,020	10,737	536,855	
De Mons à Condé.	0,01	281,933	28,193,330	
De Pommerœul à Antoing . . .	0,0114	217,153	19,048,636	
De la Campine	0,02	32,047	1,602,341	
De Bruxelles à Charleroi. . . .	0,037 (3)	1,334,668	35,974,879	(3) Comme le transport des charbons se trouve soumis sur ce canal, par kilomètre de parcours, à des péages différents, selon qu'ils ont pour lieu de provenance le bassin de Charleroi ou celui du Centre, et que les expéditions faites de ces deux bassins sont dans la proportion de 4 à 11, nous avons pris un péage moyen en rapport avec ces transports, soit 0,037.
De Liége à Maestricht.	0,03	61,187	2,036,223	
		2,059,400	137,376,160	

Ainsi, la recette totale produite par les péages perçus sur les canaux, s'est élevée en 1855 à 2,059,400 francs, et elle est due à un trafic correspondant approximativement à un nombre de 137,376,160 unités de transport.

Pour déterminer le tarif uniforme qui devrait être substitué aux tarifs en vigueur, il suffirait de diviser la somme totale des produits par le nombre total d'unités de transport, c'est-à-dire 2,059,400 par 137,376,160, ce qui donne 0,015; mais, pour des motifs que nous ferons connaître ci-après, il est à remarquer qu'un péage fixé par unité de transport à fr. 0,02 c. donnerait à peine à l'État une somme de produits égale à celle qu'il obtient actuellement.

Dans le tableau ci-après n° 4, nous avons indiqué par canal la recette faite en 1855, ainsi que celle que l'on eût approximativement obtenue par l'application d'un tarif uniforme fixé à fr. 0,02 c. par unité de transport.

TABLEAU N° 4.

DÉSIGNATION DES CANAUX.	PÉAGES actuellement perçus par unité de transport.	MONTANT de la recette en 1855.	NOMBRE d'unités de transport correspondant à la recette de 1855.	PÉAGE uniforme à substituer aux péages en vigueur.	MONTANT de la recette dans l'hypothèse de l'application de ce péage uniforme.	DIFFÉRENCE avec la recette en 1855.	
						en plus.	en moins.
	FRANCS.	FRANCS		FRANCS.		FRANCS.	
De Gand à Terneuzen.	0,0011	15,408	14,007,536	0,02	280,160	264,752	»
De Gand à Ostende	0,003	33,769	11,256,570	0,02	225,140	191,371	»
De Maestricht à Bois-le-Duc. .	0,0014	27,836	19,883,135	0.02	397,660	369,824	»
De Moervaert.	0,006	9,867	1,644,500	0,02	32,890	23,023	»
De Plasschendael à Dunkerque.	0,0109	34,794	3,192,155	0,02	63,840	29,046	»
De Turnhout.	0,02	10,737	536,850	0,02	10,738	»	»
De Mons à Condé	0,01	281,933	28,193,330	0,02	563,860	281,927	»
De Pommeroeul à Antoing . .	0,0114	217,153	19,048,636	0,02	380,980	163,827	»
De la Campine.	0,02	32,047	1,602,350	0,02	32,047	»	»
De Bruxelles à Charleroi . . .	0,0371	1,334,668	35,974,879	0,02	719,497	»	615,171
De Liége à Maestricht	0,03	61,187	2,036,223	0,02	40,720	»	20,467
		2,059,400	137,376,160		2,747,532	1,323,770	635,638
						688,132	

Ainsi, l'adoption d'un tarif uniforme fixé à fr. 0,02 c. par unité de transport, eût donné approximativement en 1855, s'il avait été appliqué généralement à tous les canaux et à tous les transports, qui ne jouissent pas d'une exemption de péage, une recette de 2,747,532 fr., soit de 688,132 fr. supérieure à la recette réellement faite. Mais il est à remarquer que les droits de navigation perçus sur les canaux de Gand à Terneuzen et de Maestricht à Bois-le-Duc, sont déterminés par des conventions internationales arrêtées de concert entre le gouvernement des Pays-Bas et celui de Belgique, et qu'il n'est pas présumable, même dans l'hypothèse où ce dernier en fît la proposition, que le premier consente jamais à voir porter au vingtuple, à peu près, les droits actuellement perçus sur les deux canaux précités. L'on ne peut donc porter en compte l'augmentation de recette correspondant au trafic de ces deux canaux et qui s'élève :

pour le premier à	fr.	264,752 »
et pour le deuxième à		369,824 »
Soit en tout.	fr.	634,576 »

Déduisant cette dernière somme de celle de 2,747,532 fr., il en résulte que le produit des recettes que le gouvernement eût pu obtenir approximativement en 1855, par l'application d'un péage uniforme de 0,02 sur tous les canaux indistinctement, hormis les deux précités, n'eût été en définitive que de 2,112,956 fr. Cette somme est, à la vérité, de 53,556 fr. supérieure à celle réellement obtenue pendant cet exercice, par l'application des tarifs en vigueur ; mais nous avons opéré sur des chiffres d'unités de transport, que l'on peut considérer comme étant tous plutôt supérieurs qu'inférieurs aux chiffres correspondant exactement au trafic réel des voies navigables en 1855, et dès lors il est permis de douter, que par l'application d'un péage uniforme de 0,02, on obtienne la somme précitée de 2,112,956 francs.

Si l'on applique aux rivières les mêmes calculs que nous

venons de faire pour les canaux, on arrive à former le tableau ci-après, n° 5, qui indique, pour chaque rivière, les péages perçus par unité de transport et par kilomètre de parcours, la recette faite en 1855, le nombre correspondant d'unités de transport, le péage uniforme qui pourrait être substitué aux péages existants, et enfin les produits que l'on obtiendrait par l'application de ce péage uniforme au trafic de chaque rivière et seulement aux transports qui ne sont pas exempts d'un droit de navigation.

TABLEAU N° 5.

DÉSIGNATION DES RIVIÈRES.	PÉAGES actuellement perçus par unité de transport.	MONTANT de la recette en 1855.	NOMBRE d'unités de transport correspondant à la recette de 1855.	PÉAGE uniforme à substituer aux péages en vigueur.	MONTANT de la recette dans l'hypothèse de l'application de ce péage uniforme.	DIFFÉRENCE avec la recette de 1855	
						en plus.	en moins.
	FRANCS.	FRANCS.		FRANCS.	FRANCS.		
Le Haut-Escaut.	0,00120	80,448	67,040,000	0,005	335,200	254,752	»
La Meuse	0,00160	63,759	39,836,875	d°	194,200	130,461	»
La Lys.	0,00320	50,801	15,875,312	d°	79,400	28,599	»
L'Yser.	0,00465	3,224	6,933,333	d°	34,650	31,426	»
Le Demer et la Dyle	0,00486	7,972	1,640,290	d°	8,200	228	»
La Dendre.	0,00490	17,684	3,609,000	d°	18,050	366	»
La Sambre canalisée.	0,01200	753,417	62,784,750	d°	313,950	»	439,467
La Petite-Nèthe canalisée	0,02210	21,924	992,036	d°	4,950	»	16,974
La Grande-Nèthe.	»	»	»	»	»	»	»
Les Nèthes	»	»	»	»	»	»	»
Le Rupel	»	»	»	»	»	»	»
		999,209	198,711,596		988,600		

L'examen de ce tableau fait voir que le trafic qui, en 1855, a eu lieu sur les rivières soumises à des droits de navigation, correspond approximativement à un mouvement de 198,711,596 unités de transport, et qu'en appliquant à ce trafic un péage de fr. 0,005 par tonne kilométrique (les frais de retour à vide compris), on arriverait à une recette de 988,600 francs, qui est de 10,609 fr., inférieure à la somme totale réellement perçue pendant cet exercice, en vertu des tarifs existants. Mais, ainsi que nous l'avons fait remarquer pour les canaux de Gand à Terneuzen et de Maestricht à Bois-le-Duc, les péages de la Meuse sont aussi fixés par une convention internationale, et il est plus que douteux que le gouvernement des Pays-Bas consente jamais, en supposant même que la proposition lui en fût faite, à porter les péages de cette rivière de 0,0016 à 0,005. Il en résulte que la somme précitée des recettes, que l'on aurait pu obtenir approximativement par l'application d'un tarif uniforme s'élevant à 0,005, se serait trouvée en réalité réduite à 858,139 fr., ce qui donne une différence totale de 141,070 fr. avec la somme perçue en 1855. Il est vrai que si l'on admet que toutes les rivières doivent être soumises au même régime, on pourrait prétendre aussi qu'il n'y a aucun motif d'exempter la Grande-Nèthe, les Nèthes et le Rupel d'un droit de navigation, ainsi que cela a lieu dans l'état actuel des choses; dans ce cas, le produit de ces trois rivières compenserait la différence précitée de 141,070 fr.

On peut juger par les tableaux 4 et 5 de la perturbation profonde que produirait dans les relations commerciales existantes, le remplacement des tarifs en vigueur par un péage uniforme de 0,02 pour les canaux, et de 0,005 pour les rivières. Sans nous arrêter à l'influence que cette substitution exercerait sur le commerce local et qui, sur certains canaux, se trouverait grevé de droits qui seraient de 10 à 18 fois plus élevés que ceux perçus aujourd'hui, bornons-nous à faire ressortir les conséquences que le nouvel état des choses produirait sur les relations que les trois bassins charbonniers,

situés dans le Hainaut, c'est-à-dire ceux du Couchant de Mons, de Charleroi et du Centre, se sont créées à l'intérieur du pays et à l'extérieur avec la France. Nous faisons ici plus particulièrement mention du transport des charbons pour deux motifs ; c'est qu'à lui seul il constitue la plus grande partie du trafic des voies navigables du pays, et qu'on a quelque lieu de croire que c'est surtout ce transport qu'ont eu en vue les promoteurs de la réforme des péages.

Le Couchant de Mons communique avec ces divers marchés par le canal de Mons à Condé, le canal de Pommerœul à Antoing et le Haut-Escaut ; les bassins houillers de Charleroy et du Centre par le canal de Charleroy à Bruxelles et la Sambre : or, nous voyons dans les tableaux 4 et 5, que par la perception d'un péage uniforme de 0,02 et de 0,005, la recette eût été augmentée en 1855 :

1° Sur le canal de Mons à Condé de . . .	fr.	281,927 »
2° Id. de Pommerœul à Antoing de.		163,827 »
Et 3° Sur le Haut-Escaut de		254,752 »
Soit, pour ces trois voies navigables réunies, d'une somme totale de.	fr.	700,506 »
tandis que la recette du canal de Charleroi eût été diminuée de.	fr.	615,171 »
et celle de la Sambre de.		439,467 »
ce qui, pour ces deux lignes navigables, donne une diminution totale de.	fr.	1,054,638 »

La majeure partie de la recette faite sur les cinq canaux et rivières précités provenant du transport des charbons, il en résulte que le système de l'uniformité des péages, bien entendu dans les conditions où nous nous sommes placé, grèverait l'industrie charbonnière du Couchant de Mons d'une taxe supplémentaire très-élevée, et dégrèverait au contraire celle de Charleroi et du Centre d'une somme plus élevée encore, ce qui établirait entre le nouvel état des choses que l'on voudrait créer et celui actuellement existant, une diffé-

rence de 1,500,000 francs au préjudice des exploitations houillères du Couchant de Mons.

DU PRODUIT DES DROITS DE NAVIGATION ET DE L'UTILITÉ DE RÉDUIRE LES TARIFS.

En présence des résultats consignés dans le chapitre précédent, avions-nous tort de prédire, au début de cette notice, que le projet de réforme émané des districts industriels de Charleroi et du Centre, est destiné à rencontrer une très-vive opposition et que l'on doit même s'attendre à ne voir l'harmonie s'établir sur ce point, entre tous les intéressés, qu'à la condition de réduire notablement les péages et conséquemment le produit des voies navigables ?

Dans cette occurrence que fera le gouvernement ? Admettra-t-il que dans l'unique but de pouvoir appliquer aux péages des canaux et des rivières, le principe de l'uniformité déjà en usage sur les routes ordinaires et les chemins de fer, il faille faire le sacrifice d'une grande partie des recettes produites par les voies navigables ? Cela n'est pas présumable. Le gouvernement ne voudra sans doute consentir à un abaissement notable des droits de navigation, qu'à la condition qu'il lui soit clairement démontré que cet abaissement est nécessaire pour assurer la prospérité du commerce et de l'industrie.

Mais, comment croire à cette nécessité, en présence de la situation florissante de la plupart des établissements industriels du pays, et de la progression que l'on remarque dans la production de la houille, ainsi qu'on pourra s'en convaincre par le tableau(1) ci-après qui donne, à partir de 1834, les quantités de houille extraites annuellement dans les trois principaux bassins charbonniers, le Couchant de Mons, Charleroi et le Centre.

(1) Ce tableau est extrait des renseignements fournis, par M. l'ingénieur en chef des mines dans le Hainaut, à la députation permanente de cette province et publiés par elle dans les rapports annuels qu'elle adresse au conseil provincial.

TABLEAU N° 6.

ANNÉES.	EXPLOITATIONS CHARBONNIÈRES			TOTAUX pour la province.	OBSERVATIONS.
	de Mons.	du Centre.	de Charleroi.		
1834 . .	1,182,005	330,740	305,808	1,818,553	Bien que les exploitations dites du Centre se continuent sans interruption vers celles de Charleroi, elles ont cependant été limitées pour la confection du tableau, au charbonnage de saint-Eloy à Carnières, inclusivement.
1835. . .	1,239,845	329,620	395,701	1,965,166	
1836 . .	1,375,657	372,501	601,216	2,349,374	
1837. . .	1,473,948	356,041	639,015	2,469,604	
1838 . .	1,454,749	375,717	585,443	2,415,909	
1839. . .	1,521,136	422,949	654,926	2,599,011	
1840. .	1,853,342	332,726	770,095	2,956,163	
1841. . .	1,599,416	518,419	851,040	2,968,875	
1842. .	1,639,705	536,583	882,895	3,059,185	
1843. .	1,442,931	543,946	887,576	2,874,453	
1844. . .	1,718,627	598,200	973,901	3,290,728	
1845. . .	1,908,613	614,484	1,147,926	3,671,023	
1846. .	1,969,884	607,185	1,221,264	3,798 533	
1847. . .	2,098,068	666,385	1,437,078	4,201,531	
1848. . .	1,839,444	645,055	1,150,243	3,654,742	
1849. . .	1,962.037	740,480	1,315,678	4.018,195	
1850 .	2,085,837	834,058	1,500,866	4.420,761	
1851. .	2,143,854	930,447	1,678,885	4,753,186	
1852. . .	2,389,128	1,030,477	1,815,041	5,234.646	
1853. . .	2,475,577	1.047,106	2,041,706	5,482,771	
1854. . .	2,843.315	1,052,079	2,259,466	6,154,860	
1855. . .	3,000,525	1,094,878	2,363,015	6,458.416	

L'examen de ce tableau fait voir que pendant cet intervalle de 21 années, l'exploitation charbonnière du Couchant de Mons s'est accrue dans la proportion de. . . . 100 à 254
celle du Centre id. de. . . . 100 à 332
et celle de Charleroi id. de. . . . 100 à 774

Du rapprochement de ces chiffres, on doit conclure que toute mesure qui tendrait à améliorer encore la situation des bassins du Centre et de Charleroi, par rapport à celui du Couchant de Mons, ne serait rien moins que motivée par la prospérité relative de ces trois centres industriels.

Ce même tableau constate aussi le grand développement qu'a pris depuis 21 ans l'exploitation houillère dans ces trois

bassins charbonniers, puisque le produit de l'extraction qui,

en 1834, n'était que de.	1,818,553	tonnes,
a été en 1855 de.	6,458,416	id.
ce qui donne une augmentation de. .	4,639,863	id.

Quoique l'on ne puisse prétendre que le développement qu'a pris depuis quelques années l'industrie charbonnière, doive être attribué exclusivement à une progression égale dans toutes les autres branches industrielles indistinctement, on ne peut cependant nier qu'il existe entre ces deux faits une relation tellement intime qu'il est permis, dans certaines limites, de considérer l'un comme étant un corollaire naturel de l'autre : cela se conçoit aisément, si l'on songe combien est grande la consommation du charbon dans la plupart des établissements industriels de quelque importance, et se trouve d'ailleurs admis par ceux mêmes qui sollicitent l'abaissement des péages, puisqu'ils y puisent un de leurs principaux arguments : le charbon, disent-ils, étant une des matières premières le plus utilisées dans l'industrie, il convient de la décharger autant que possible des taxes qui pèsent sur lui.

Dans la situation florissante où se trouve actuellement l'industrie charbonnière, on est donc fondé à dire qu'elle n'est pas entravée par la perception des droits de navigation sur les canaux et les rivières. Mais quelque réelle et quelque satisfaisante que soit cette situation, on doit néanmoins s'attendre à ce que les chambres législatives et le gouvernement soient appelés, ainsi que cela a eu lieu déjà, à examiner des propositions tendantes, sinon à supprimer totalement les péages perçus sur les voies navigables, au moins à les réduire au taux rigoureusement nécessaire pour rembourser les frais d'entretien et de personnel.

Cette thèse de la suppression ou de la réduction des péages est d'autant plus séduisante qu'elle assure à ceux qui s'en posent les défenseurs, de nombreuses adhésions, non-seulement parmi les personnes qui l'apprécient au

point de vue de leur intérêt personnel, mais aussi parmi celles qui font de la science économique une étude plutôt théorique que pratique. Aux yeux de ces derniers, rien n'est moins justifié que la perception des droits de navigation sur les matières premières utilisées par l'industrie, et certes nous ne pourrions que partager cette opinion, s'il s'agissait de taxes assez élevées pour entraver l'industrie ou le commerce ; mais des entraves de cette nature ne sont plus à craindre, depuis que l'expérience n'a que trop bien démontré que le trésor n'a rien à gagner à voir convertir les lois de perception des péages, en lois purement fiscales et susceptibles de ruiner l'industrie.

Le gouvernement de Belgique, moins que d'autres, a failli à ces principes élémentaires de l'économie politique ; il a déjà admis sous ce rapport beaucoup de réformes utiles et s'est toujours montré aussi soucieux que qui que ce soit des véritables intérêts du pays ; mais de ce qu'il n'a jamais reculé devant les mesures que ces intérêts lui ont commandées, s'ensuit-il qu'il doive encore consentir à l'abandon immédiat des droits qui pèsent sur la navigation : à cet égard, nous pensons que lorsqu'on demande la suppression d'un impôt pesant sur l'industrie et qu'il n'est possible d'accéder à cette demande qu'en augmentant, en même temps, les impôts frappés sur d'autres branches de revenu, le gouvernement ne peut examiner les substitutions de l'espèce avec assez de soin, et doit surtout chercher à s'assurer si les effets que l'on en espère, seront réellement assez efficaces pour imprimer une activité sensiblement plus grande au mouvement industriel du pays ou pour diminuer le prix de revient des produits.

Nous rappellerons encore une fois que le trafic le plus important qui s'opère sur les voies navigables, celui qui, à lui seul, donne à peu près la totalité des produits qu'elles versent au trésor, résulte du transport des charbons : c'est donc à ce combustible surtout que profitera toute réduc-

tion ou suppression de péages consentie par le gouvernement. Or, il est à remarquer que la plupart des établissements industriels qui, par la nature de leur travail, exigent une très-grande consommation de houille, telle que les établissements métallurgiques, les verreries, etc., et pour lesquels le prix du combustible employé entre pour une part notable dans les dépenses de fabrication, il est à remarquer, disons-nous, que la plupart de ces établissements sont situés à proximité des exploitations charbonnières : ainsi, dans l'hypothèse même où ils ont besoin d'emprunter les voies navigables pour le transport du charbon, ils n'ont dans tous les cas qu'à faire parcourir à ce combustible de très-courtes distances, et conséquemment à ne payer pour ces parcours que peu ou pas de droits de navigation. Et si parmi les établissements de ce genre il en est qui font exception à la règle générale, c'est qu'alors on a trouvé dans les emplacements qui ont été choisis, des avantages d'une autre nature qui compensent les frais de péages.

Quant aux établissements éloignés des charbonnages et pour lesquels la consommation du combustible n'entre pas, par rapport à l'ensemble des dépenses, pour une grande part dans les frais de fabrication, l'expérience a permis de constater que des réductions même de moitié des péages, n'exercent pas une influence assez sensible sur les prix de revient, pour provoquer une diminution dans les prix de vente des produits. Pour ne citer qu'un exemple de ce fait, nous rappellerons qu'après que le gouvernement eût diminué en 1852 de 60 p. c. les péages du canal de Pommerœul à Antoing et de 50 p. c. ceux de l'Escaut, les objets fabriqués à Gand n'ont subi aucune diminution dans les prix de vente. De plus, il a été reconnu que les réductions de péages précitées, qui cependant ont produit par tonne de marchandise transportée du Couchant de Mons à Gand, une diminution totale de fr. 0,59, n'ont pas empêché les charbons du Centre et de Charleroi d'arriver à Gand en plus grande quantité après 1852 qu'antérieurement à cette année.

Enfin, quant à la houille consommée dans les foyers domestiques, en admettant même que les réductions profitent aux consommateurs, ce qui n'arrive guère, elles ne peuvent dans tous les cas, rendre assez sensible l'économie sur la dépense du combustible pour motiver une diminution même notable des droits de navigation. A l'appui de ces faits, on pourrait en rappeler plusieurs autres encore, pour démontrer, qu'ailleurs pas plus qu'en Belgique, les abaissements de tarifs ou d'impôts de consommation ne profitent aux consommateurs que dans une proportion souvent inappréciable.

Nous aurions pu nous dispenser d'entrer dans les détails qui précèdent, si nous n'avions tenu à faire voir à quelles illusions se livrent parfois les partisans de la réduction ou de la suppression des péages : du reste, pour qu'ils ne se trompent pas sur la portée de nos observations, nous répéterons ici ce que nous avons déjà dit précédemment, qu'autant nous pensons devoir combattre les diminutions de péages dont les effets ne doivent pas être assez efficaces pour développer sensiblement l'industrie ou le commerce, autant aussi nous sommes d'avis que l'on doit chercher avec le plus grand soin à empêcher que l'essor industriel puisse être compromis, ou seulement entravé, par des taxes exagérées. Sous ce rapport on peut d'ailleurs être convaincu que le gouvernement comprend la haute mission qui lui est confiée ; on en trouve la preuve dans les réductions qui ont déjà été apportées successivement aux voies navigables qui, sous le rapport du trafic peuvent être considérées comme les plus importantes, ce sont :

Le canal de Mons à Condé ;

Le canal de Pommerœul à Antoing ;

Le canal de Charleroi à Bruxelles ;

La rivière le Haut-Escaut ;

Et la rivière la Sambre.

Nous avons cru utile de rappeler ces réductions successives dans le tableau ci-après :

TABLEAU N° 7.

Historique des péages.

DÉSIGNATION des voies navigables.	Longueur.	DATE des arrêtés royaux fixant les tarifs.	TAUX DES PÉAGES ET MODE DE PERCEPTION.	NOMBRE de bureaux de perception	TOTAL des péages perçus par tonneau pour aller à charge et revenir à vide.	MONTANT des péages perçus par tonneau kilom. pour aller à charge et revenir à vide.	OBSERVATIONS.
	MÈTRES.						
Canal de Mons à Condé.	19,203	18 juillet 1827.	Par tonn. de la capacité. 0,014812 Id. du chargement. 0,014812	5 (1)	0,22218	0,011109	(1) Les bureaux sont établis : Le 1er à l'écluse de Jemmapes. Le 2e à l'écluse de Saint-Ghislain. Le 3e au débouché du canal de Caraman. Le 4e à l'entrée du canal d'Antoing. Et le 5e à la limite du royaume.
		15 avril 1834.	Par tonn. de la capacité. 0,014 Id. du chargement. 0,014	4 (2)	0,168	0,0084	(2) Bureaux établis : 1er à l'écluse de Jemmapes. 2e à l'écluse de St-Ghislain. 3e au pont d'Hautrage. 4e à l'entrée du canal d'Antoing.
		2 décembre 1839 (4).	Par tonn. de la capacité. 0,034 Id. du chargement. 0,016	4 (3)	0,20	0,01	(3) Mêmes bureaux que ci-dessus.
Canal de Pommerœul à Antoing.	25,050	19 juin 1823 Arrêté de concession.	Par tonn. de la capacité. 0,2963 Id. du chargement. 0,8889	1	1,4815	0,05698	(4) D'après ce règlement tout bateau chargé paye en passant devant chaque bureau fr. 0,05 par tonneau; moyennant ce droit, le retour à vide peut se faire sans payement de nouveau droit, si ce retour a lieu dans le terme d'un an.
		9 juin 1834 Arrêté du gouv. prov.	Par tonn. de la capacité. 0,14815 Id. du chargement. 0,44445	1	0,7407	0,02849	
		15 avril 1834. Arrêté royal.	Par tonn. de la capacité. 0,1481 Id. du chargement. 0,4444	1	0,7406	0,02849	
		15 mai 1852. Arrêté royal (5).	Par tonn. de la capacité. 0,059624 Id. du chargement 0,177376	1	0,296624	0,011409	(5) Cet arrêté royal, pris en vertu de la loi du 20 décembre 1851, a réduit les péages du canal d'Antoing.

de Charleroi à Bruxelles.	74,520	du 10 janvier 1820.	Id. du chargement.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		29 juin 1833.	Par tonn. de la capacité.	0,6158	1	3,009	0,04002
			Id. du chargement.	1,8414			
		Loi du 30 mars 1849.	Par tonn. de la capacité	0,402766	1	1,99823	0,026656
			Id. du chargement.	1,192698			
Sambre canalisée.	94,553	16 août 1828. Arrêté royal.	Par tonn. de la capacité.	0,06348 (6)	13 (7)	4,82448	0,050784
			Id. du chargement.	0,12696			
		13 octobre 1832. Arrêté royal.	Par tonn de la capacité.	0,04762	13 (7)	3,61836	0,038088
			Id. du chargement.	0,09524			
		1er septembre 1840. Arrêté royal (8).	Par tonn. de la capacité.	0,025	Id.	1,90	0,020
			Id. du chargement.	0,050			
		6 mai 1847. Loi (9)	Comme l'arr. royal du 1er sept. 1840		Id	1,90	0,020
		1er novembre 1849. Arrêté royal (10)	»		»	»	»
		26 septembre 1855. Arrêté royal (11).	Par tonn. de la capacité.	0,015	Id	1,14	0,012
			Id. du chargement.	0,03			
Escaut supérieur.	124,920	Arrêté royal du	(12)		6	0,29 (13)	0,00224
		Arrêté royal du 13 mai 1852.	(14)		6	0,145	0,00112

(6) Les droits dont parlent les lettres de patentes, doivent être payés par lieue pour chaque charge et retour à vide 0,25302, soit pour 19 lieues 4,82448.

(7) Les bureaux sont établis aux écluses nos 1, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 20 et 22.

(8) Cet arrêté royal n'était applicable qu'aux houilles transportées en France par la Sambre supérieure.

(9) Cette loi applique le tarif précédent à tous les transports de houille indistinctement.

(10) Cet arrêté royal n'est applicable qu'aux houilles transportées au delà de la Père et accorde une réduction de 50 o/o sur le tarif déterminé par l'arrêté royal du 16 mai 1847.

(11) Cet arrêté fixe les péages de la Sambre à raison de 0,06 par lieue et par tonneau, pour toutes les matières sans distinction de destination, les frais de retour à vide compris.

(12) Voir pour les détails le tarif publié dans le chapitre 1er.

(13) Ces péages sont ceux qu'aurait à payer un bateau de 200 tonneaux.

(14) L'arrêté royal de 1852, pris en exécution de la loi du 20 décembre 1851 a réduit de 50 o/o le tarif en vigueur.

Il résulte de l'examen de ce tableau :

1° Que sur le canal de Mons à Condé seul, les péages n'ont pas sensiblement varié ;

2° Que sur le canal de Pommerœul à Antoing, de fr. 1.4815 qu'ils étaient au moment de la concession, ils ont été réduits successivement à 0,2966 fr.; soit par kilomètre de 0,05698 à 0,011409, ce qui représente une diminution de 80 p. c. environ ;

3° Que sur le canal de Charleroi à Bruxelles, l'abaissement total a été de plus de 40 p. c.;

4° Que sur la Sambre canalisée, les péages ont été réduits de 76 p. c.;

Et 5° que sur le Haut-Escaut ils l'ont été de 50 p. c.

On a souvent pensé que l'abaissement des droits de navigation donnait généralement lieu à une augmentation de trafic, qui ne tardait pas à compenser en grande partie le déficit : quelque fondée que paraisse devoir être cette opinion, nous croyons néanmoins devoir faire remarquer qu'elle n'est pas en harmonie avec les faits, afin qu'elle n'exerce pas une influence trop grande sur la solution qu'attendent les demandes d'abaissement de péages.

Dans le tableau ci-après nous avons donné, à partir de 1831, le produit annuel des cinq voies navigables mentionnées ci-dessus.

TABLEAU N° 8.

DÉSIGNATION des années.	RECETTES ANNUELLES.				
	CANAL de Mons à Condé.	CANAL de Pommeroeul à Antoing.	CANAL de Charleroi à Bruxelles.	HAUT ESCAUT.	SAMBRE canalisée.
1831. . . .	»	328,962	»	»	»
1832. . . .	»	329,153	121,668	»	»
1833. . . .	»	369,117	536,317	»	»
1834. . . .	119,491	341,104	609,074	»	»
1835. . . .	129,050	328,529	686,331	»	»
1836. . . .	121,561	436,755	886,092	»	377,666
1837. . . .	145,021	522,076	918,726	»	372,778
1838. . . .	138,614	443,749	836,457	»	325,008
1839. . . .	136,865	415,063	1,027,968	»	366,437
1840. . . .	160,017	387,780	1,044,101	54,896	385,981
1841. . . .	173,839	438,306	1,320,794	57,731	422,268
1842. . . .	177,862	453,327	1,339,588	66,486	436,167
1843. . . .	149,750	370,334	1,369,282	81,256	507,328
1844. . . .	164,953	374,426	1,277,200	90,525	521,634
1845. . . .	214,264	508,354	1,568,372	112,403	626,745
1846. . . .	190,918	419,202	1,367,591	94,472	647,640
1847. . . .	228,484	499,495	1,655,282	105,242	755,759
1848 . . .	194,127	463,542	1,354,962	89,192	504,093
1849. . . .	207,942	475,557	1,078,168	99,626	546,952
1850. . . .	221,403	472,570	1,093,692	105,079	551,125
1851. . . .	211,419	469,822	1,172,863	121,153	605,076
1852. . . .	239,897	267,887	1,255,017	69,079	606,727
1853. . . .	254,666	206,223	1,215,045	74,429	698,670
1854. . . .	262,359	231,106	1,315,240	79,781	742,049
1855. . . .	281,933	217,153	1,334,668	80,448	755,417

Il suffit d'examiner ce tableau avec soin et de chercher quelle est la progression moyenne annuelle des recettes, pour s'assurer que les différences que l'on remarque dans le montant des produits annuels, après chaque réduction des péages, correspondent à peine à cette progression. Ainsi, par exemple, en ce qui concerne le canal de Pommerœul à Antoing, si l'on prend les 10 années qui ont précédé 1848, on trouve une augmentation moyenne de recette annuelle de 5,500 fr. environ : en ajoutant cette moyenne à la recette de chaque année, on arrive, pour 1855 à une somme totale de 544,092 fr. environ, qui réduite, de même que les péages l'ont été sur ce canal en 1852, soit de 60 p. c., donne une somme de 217,637 fr. : la recette réelle ayant été de 217,153 fr., il en résulte que sur ce canal le trafic ne s'est pas ressenti d'un abaissement de 60 p. c. des péages. En faisant des calculs semblables pour les autres voies navigables, on arrive sensiblement au même résultat.

Au commencement de ce chapitre, nous avons fait remarquer que l'uniformité des péages appliquée aux voies navigables, aurait pour effet d'améliorer sensiblement la situation des bassins charbonniers de Charleroi et du Centre, au détriment de celui du Couchant de Mons, surtout en ce qui concerne leurs relations avec les marchés situés à l'intérieur de la Belgique. S'il importe peu, au point de vue des intérêts généraux du pays, que les houilles qu'il consomme proviennent plutôt d'une exploitation charbonnière que d'une autre, nous pensons cependant qu'au point de vue politique, il est essentiel à un très-haut degré de ne pas subordonner, plus qu'elle ne l'est aujourd'hui, la prospérité des charbonnages du Couchant de Mons aux exigences des marchés étrangers. A cette première considération, nous ajouterons que nous avions tort de dire que les deux premiers bassins précités profiteraient de l'uniformité des péages, car elle aurait sans aucun doute pour effet d'enlever aux houillères de Charleroi, le moyen de concourir avec celles du Centre sur le marché de

Bruxelles et au delà. Des trois bassins précités, le dernier est donc appelé seul à profiter dans une très-large mesure, de l'application du principe de l'uniformité, et l'on conçoit dès lors combien il est de son intérêt de le voir admettre par nos assemblées législatives.

C'est ce qui explique la grande insistance que mettent les propriétaires de ces derniers charbonnages, à demander que les péages du canal de Bruxelles à Charleroi soient fixés proportionnellement aux distances à parcourir ; mais leurs prétentions sont combattues avec raison par le gouvernement qui, par l'organe des ministres des finances et des travaux publics, a fait parvenir récemment à la Chambre des Représentants, un exposé très-détaillé des motifs qui s'opposent à ce qu'elles soient accueillies. Nous croyons utile de reproduire ce document pour ceux de nos lecteurs qui n'auraient pu en avoir connaissance. Le voici :

Bruxelles, le 22 avril 1856.

« MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

» Nous avons l'honneur de vous renvoyer les pétitions, nos 10014, 10173, 10207, 10214, 10252, 10276, 10283/10173*a*, qui nous ont été communiquées avec demande d'explications, par décision de la Chambre des Représentants du 22 février 1856.

» Ces pétitions sont émanées de MM. Warocqué, Dequanter et autres exploitants des charbonnages du Centre, du conseil communal de Molenbeek-Saint-Jean, de négociants, d'industriels et d'habitants de Boom, de Zèle, Tamise, Saint-Nicolas, Lokeren, Louvain, Wetteren, Bruxelles, Lembecq, Ruysbroek, Leeuw-Saint-Pierre et Tubise. Elles ont pour objet d'obtenir que le tarif des droits de navigation du canal de Charleroi à Bruxelles, soit modifié de manière à ce que les bateaux char-

gés de charbons du bassin du Centre, qui entrent dans ce canal à Seneffe, ne payent plus le même droit que les bateaux qui parcourent tout le canal en venant de Charleroi.

» A l'appui de cette demande les pétitionnaires font valoir :

« Que, pour les routes pavées, pour les chemins de fer et » pour toutes les communications, à l'exception du canal de » Charleroi, les péages sont établis à raison de la distance » parcourue ; que vouloir le contraire, c'est imposer au » consommateur la rémunération d'un service qui ne lui est » pas rendu, c'est consacrer une injustice criante ;

» Que cette injustice a pour conséquence, dans l'espèce, » de faire payer aux consommateurs de Hal, de Bruxelles, de » Vilvorde et d'Anvers qui s'approvisionnent au Centre, une » surtaxe de 80 centimes, puisque le droit de navigation » pour tout le développement du canal, qui est de quinze » lieues, n'est que de 2 fr., et que les bateaux chargés de » charbons du Centre ne parcourent que neuf lieues ; que » le combustible subit de ce chef un renchérissement con- » sidérable, le fret du Centre à Bruxelles et à Anvers étant » toujours plus élevé que de Charleroi, quoique le contraire » semble devoir résulter de la position respective de ces » deux bassins ;

» Que cet état de choses a pour conséquence que les con- » sommateurs ne sont pas libres de s'approvisionner, à con- » ditions égales, dans tous les bassins houillers, puisqu'ils ne » peuvent consommer les produits du Centre, sans s'impo- » ser un droit supplémentaire de 80 centimes pour une dis- » tance non parcourue ;

» Que la concurrence du bassin du Centre, ainsi entravée » par des moyens artificiels, ne se fait pas sentir aussi vive- » ment qu'il serait possible, dans tous les lieux où il expédie » ses produits ;

» Que toutes ces considérations peuvent être ramenées à » une seule qui est en définitive l'intérêt du consommateur, » qui souffre de la tarification en vigueur, qu'elle soit en-

» visagée au point de vue de l'influence qu'elle exerce sur
» les frais de transport et par conséquent sur le prix de
» vente, ou qu'on la considère uniquement sous le rapport
» de la justice distributive, de l'égalité devant la loi et de
» l'intérêt public;

» Qu'au moment même où il est si désirable que les objets
» de première nécessité soient dégrevés de toutes les charges
» qu'il est au pouvoir du gouvernement de faire disparaître,
» il y aurait contradiction et injustice à maintenir une sur-
» taxe que rien ne justifie. »

» Ces opérations, Monsieur le président, sont certainement de nature à faire impression sur tous ceux qui n'ont pas été à même de faire une étude spéciale de la question, et nous ne nous étonnons pas que la Chambre s'en soit émue et ait demandé des explications à ce sujet; mais nous avons la confiance qu'il nous suffira d'exposer clairement et succinctement les faits et les circonstances qui ont fait adopter le système de l'uniformité des droits, en ce qui concerne les charbons des bassins de Charleroi et du Centre, pour démontrer que ce système est justifié par des causes particulières qui se rattachent à l'origine même de cette voie de transport due à une entreprise particulière.

» L'idée de l'établissement du canal de Charleroi à Bruxelles, a été conçue il y a près de trois siècles, en vue de relier l'Escaut à la Sambre et de faciliter le transport vers Bruxelles, Malines, Louvain et Anvers, des charbons qui s'extrayaient déjà alors à Charleroi et à Jumet. Lorsque le projet de ce canal fut mis sérieusement à l'étude, en 1823, la direction par Nivelles, indiquée par des études faites précédemment, parut trop excentrique : on voulut atteindre également le district charbonnier du Centre; mais par les voies de communication existantes alors, ce district et celui de Charleroi se trouvaient à peu près à égale distance de Bruxelles, et pour ne pas méconnaître la pensée première de l'établissement de cette voie navigable, en la rendant inutile et même

funeste au bassin de Charleroi, il fallait trouver un moyen d'en doter les charbonnages du Centre, sans confisquer à leur profit les marchés dont les charbonnages de Charleroi étaient en possession.

» C'est dans ce but qu'il fut décidé que le tarif des droits de navigation serait établi de telle sorte que tous les charbons embarqués au canal, depuis la Sambre jusqu'à Arquennes, et destinés à Bruxelles, payeraient fl. 1-36 (fr. 2-88) par tonneau à charge et fl. 0-36 (fr. 0-76) par tonneau à vide, soit pour le tout 3-64. Ainsi, le droit devait être le même pour les transports venant de la Sambre et traversant tout le canal, et pour ceux venant des houillères du Centre et s'embarquant à Seneffe pour Bruxelles, quoique ces derniers ne dussent parcourir que les 8/15 de la voie navigable.

» Cette mesure était motivée, en outre, sur ce que les eaux d'alimentation se cherchant sur le versant de la Sambre, presque tous les ouvrages du canal, notamment la grande tranchée de Luttre et le souterrain de Godarville, destinés à amener ces eaux sur le versant de la Senne, devaient être considérés comme étant communs ou nécessaires aux transports des deux districts charbonniers de Charleroi et du Centre.

» On prit aussi en considération cette circonstance que la plus grande partie des transports venant de Charleroi consisterait en charbons maigres de bas prix, ne pouvant supporter un péage élevé.

» En présence de ces motifs, le gouvernement des Pays-» Bas crut faire chose sage et juste, en disposant : «Non pas » que les bateaux servant au transport des charbons du » Centre seraient surtaxés, mais que ceux de Charleroi ne » payeraient pas plus que les premiers. »

» Cette disposition a été insérée dans le cahier des charges de la concession et elle a été adoptée avec reconnaissance, par les industriels du bassin du Centre, comme condition essentielle de l'existence d'une voie importante de navigation sur

laquelle ils fondaient des espérances de prospérité qui, on ne peut le méconnaître, se sont largement réalisées.

» Depuis lors, le même bassin a profité des changements de tarif par lesquels le droit a été successivement abaissé au taux actuel de 2 francs. Pour en arriver là, le gouvernement a dû racheter la concession, mais cette opération n'a donné aucun droit aux industriels intéressés et aux consommateurs, à exiger de l'État un nouveau sacrifice qui aurait pour effet de détruire une condition sans laquelle le canal n'aurait sans doute pas été construit, au moins dans la direction du district charbonnier du Centre.

» On n'aurait pu certainement obtenir un semblable sacrifice des concessionnaires; le gouvernement, d'un autre côté, a à défendre non-seulement l'intérêt du trésor, mais encore les intérêts considérables engagés dans l'industrie houilleresse du bassin de Charleroi, sous la foi du système contre lequel les pétitionnaires réclament aujourd'hui.

» On comprendrait ces réclamations de la part des industriels du Centre, on comprendrait qu'ils ont oublié la condition qui leur a valu la jouissance de la plus importante de nos voies navigables, s'ils avaient à souffrir, soit de l'avilissement de leurs produits, soit du manque de débouchés, par suite de la concurrence du bassin de Charleroi; mais il n'en est certainement pas ainsi, puisque, en 1855, ils ont expédié, par le canal, 492,163 tonneaux de charbons, tandis que les houilles venant de Charleroi, n'ont atteint que le chiffre de 177,613. Faire droit à leur demande, ne serait-ce pas leur donner le monopole des marchés qu'ils alimentent en concurrence avec les exploitants de Charleroi?

» Quant aux négociants et aux particuliers dont les demandes sont venues se grouper autour de la pétition mère, émanée des exploitants directement intéressés dans la question, ils n'ont sans doute pas bien réfléchi aux conséquences de la mesure qu'ils réclament; ils n'ont pas compris que, si le moyen par lequel on a maintenu l'équilibre entre les

bassins de Charleroi et du Centre était abandonné, il n'en résulterait pas nécessairement une réduction équivalente dans le prix du charbon, et que l'abaissement de ce prix n'aurait lieu que pour autant que la concurrence vînt le provoquer. Les espérances de cette catégorie de réclamants sont fondées sur la supposition erronée que la rémunération ou les bénéfices de l'exploitant sont immuables, sans égard à cette loi incontestée, en économie politique, que l'offre et la demande règlent le prix des choses.

» La question que soulèvent les pétitionnaires, Monsieur le président, a été agitée dans la discussion qui a eu lieu dans la séance de la chambre des représentants du 23 décembre 1847, sur le budget des voies et moyens de l'exercice 1848, et elle a été traitée par l'honorable M. Dolez dans un discours remarquable dont nous vous demandons la permission de citer le passage suivant :

« Quand le gouvernement décréta la création du canal de » Charleroi, il ne voulut pas que les charbonnages du Centre » pussent jouir sur ceux de Charleroi, de la situation que leur » position topographique allait leur donner, par suite de la » création de ce canal.

» Il inséra dans l'acte de concession, comme condition » essentielle, que les charbons du Centre, quoique ne par- » courant que la moitié de la longueur du canal, payeraient » la totalité des droits comme les charbons de Charleroi qui » le parcourent tout entier.

» Pourquoi cela? Pour ne pas anéantir les charbonnages » de Charleroi qui n'auraient plus pu soutenir la concur- » rence avec ceux du Centre, sur les marchés en possession » desquels ils étaient.

» C'est dans l'acte même qui a créé le canal que se trouve » cette pensée équitable et véritablement paternelle, cette » pensée conservatrice des positions acquises. »

» Ces observations ont été admises sans contradiction, et nous aurions pu clore, par la citation que nous venons d'en

faire, les explications qui nous sont demandées si, dans le rapport présenté sur les pétitions dont il s'agit, dans la séance du 22 février dernier, l'honorable M. Vander Donckt n'avait appelé l'attention de la Chambre sur la perte considérable qui résulterait pour le trésor, du payement des droits par distance parcourue et sur le point de savoir si, afin d'éviter cette perte, pour le cas où il faudrait toucher aux péages et redresser le prétendu grief dont se plaignent les pétitionnaires, il n'y aurait pas lieu de maintenir en principe le péage de 2 francs pour tous ceux qui empruntent le canal à Seneffe, et de l'augmenter pour le parcours depuis Charleroi jusqu'à Seneffe, de telle sorte que tout le monde serait mis sur le même pied et qu'au lieu de 2 francs, on payerait à peu près 3 francs de Charleroi à Bruxelles.

» En prenant pour base les produits de l'année 1855, nous avons calculé que si les houilles embarquées à Seneffe n'avaient payé, d'après les distances parcourues, que fr. 1-02 au lieu de 2 francs, comme le demandent les pétitionnaires, les recettes qui se sont élevées à 1,322,625 francs n'auraient été que de 928,895 fr., et qu'il en serait, par conséquent, résulté pour le trésor, une perte de 393,730 francs. Si tel n'est pas le résultat de la mesure réclamée, c'est-à-dire si le produit se soutient ou diminue dans une moindre proportion, tout porte à croire que ce ne sera qu'au détriment des revenus du chemin de fer de l'État.

» Pourrait-on éviter cette perte en recourant au moyen suggéré par l'honorable M. Vander Donckt, qui du reste ne satisferait personne, pas même les pétitionnaires? Cela est douteux, car les produits d'un canal ne s'accroissent pas nécessairement par l'augmentation du taux des péages, et le contraire a lieu si le droit excède une juste limite, parce qu'alors la navigation se trouve entravée et le commerce doit chercher d'autres débouchés ou d'autres voies de transport. Il ne peut d'ailleurs, à notre avis, être question d'aggraver sous aucun rapport, les charges qui pèsent sur l'industrie.

» L'honorable M. Dechamps a dit à ce sujet, dans la séance du 22 février : « Si l'on élevait les péages du canal » de Charleroi contre l'exagération et l'exorbitance desquels » je me suis tant de fois élevé, ce ne serait pas au profit du » trésor, mais au profit des chemins de fer concédés que » cette élévation aurait lieu. Le chemin de fer de Louvain à » la Sambre, pour ne citer que celui-là, aurait bientôt le » monopole des transports vers Bruxelles, vers Anvers et » vers les Flandres. Le gouvernement sera bien forcé, quoi » qu'on fasse, à réduire proportionnellement ces péages, » s'il veut que la voie du canal de Charleroi ne soit pas » abandonnée. »

» Cette observation, à part la critique qu'elle contient du tarif actuel, est parfaitement fondée, quant à l'augmentation de droits suggérée. Faudra-t-il, ainsi que le prétend M. Dechamps, dans l'intérêt bien entendu du trésor, faire subir de nouvelles réductions au tarif actuel, à cause des nouvelles voies de communication ouvertes au bassin de Charleroi? C'est une question dont l'expérience amènera la solution. Mais à coup sûr, augmenter maintenant les droits pour les transports venant de la Sambre, ce serait manquer le but qu'on voudrait atteindre, ce serait compromettre les produits que ces transports donnent au trésor.

» Revenant maintenant, Monsieur le président, à la question que les pétitionnaires veulent faire résoudre par la Chambre, qu'il nous soit permis de signaler le danger qu'il y aurait à la trancher, en portant incidemment atteinte au système d'équilibre entre les divers centres industriels du pays.

» Quelles que soient les critiques dont ce système a été l'objet, on ne peut l'accuser d'avoir empêché le commerce et l'industrie d'atteindre à un haut degré de prospérité.

» Les considérations qui précèdent, fondées sur l'intérêt du trésor et sur le maintien de l'équilibre entre les divers centres industriels, nous portent à croire qu'il n'y a pas lieu de modifier, quant à présent, l'état actuel des choses. »

Il résulte à l'évidence des explications qui précédent, qu'au point de vue de l'équité la demande des propriétaires des charbonnages du Centre n'est rien moins que fondée. Lorsque le gouvernement a mis à la charge du trésor public les frais de construction du canal de Charleroi à Bruxelles, on n'a pu contester à cet acte le degré d'utilité qui le caracrise; mais cet acte n'était autre chose qu'un contrat par lequel l'une des parties (l'État) s'engageait dans une dépense très-élevée, sous la condition que l'autre (dans laquelle figurent les exploitants du Centre) partagerait avec la première et dans des conditions déterminées, les avantages qu'elle devait en retirer. Rompre ce marché dans le sens demandé par les intéressés, c'est solliciter un privilége dont l'utilité n'est rien moins qu'établie, ou la renonciation au payement d'une rente prélevée sur les bénéfices, que l'un des contractants a mis l'autre en situation de pouvoir réaliser : en d'autres termes, c'est demander une prime évaluée par le gouvernement à près de 400,000 fr., alors que les Chambres ne jugent pas même utile d'en donner une de 75,000 fr. en faveur de l'industrie agricole de la province de Luxembourg, dont la prospérité est plus contestable, sans aucun doute, que celle des charbonnages du bassin du Centre.

Un canal, même lorsqu'il est exécuté par le gouvernement, nous semble d'ailleurs devoir être considéré comme un instrument complémentaire des moyens employés pour l'exploitation des charbonnages et dont il faut que ces derniers payent l'usage dans une juste proportion, ainsi que cela se pratique, du reste, dans tous les pays où le gouvernement, au lieu de se charger de l'exécution des travaux d'utilité publique, les livre à des compagnies concessionnaires.

Quoique cette notice présente déjà des développements plus longs que nous ne le voulions, nous croyons cependant devoir présenter encore quelques considérations d'une autre nature, et qui nous portent à penser que les mêmes motifs qui ont fait appliquer le principe de l'uniformité des péages

aux routes et aux chemins de fer, n'existent pas pour les voies navigables en général.

Pour que ces trois systèmes de voies de communication soient traités, sous ce rapport, sur le même pied, il faudrait au moins qu'il fût démontré que cette mesure est commandée par des principes d'équité et de justice qui intéressent la généralité du pays. Or, c'est ce que nous ne pouvons admettre; nous pensons au contraire qu'en voulant introduire l'uniformité des péages sur les voies navigables, même en distinguant les canaux des rivières, ainsi que nous l'avons indiqué dans le chapitre précédent, c'est vouloir ajouter de nouveaux priviléges à ceux dont certaines parties du pays sont déjà largement dotées.

En effet, grâce aux sages mesures prises par le gouvernement, toutes les localités quelque peu importantes sont aujourd'hui traversées par de bonnes voies de communication pavées ou empierrées, et l'on peut admettre qu'elles se trouvent sous ce rapport dans les mêmes conditions : il en est de même, peut-on dire, du réseau des chemins de fer, qui est assez complet, pour qu'après l'achèvement des sections actuellement en cours d'exécution ou récemment concédées, on puisse prétendre avec raison que chaque centre de population de quelque importance, jouira de tous les avantages que produisent les voies ferrées. Le pays entier profite donc dans une égale proportion, de ces deux systèmes de voies de communication.

En est-il de même des voies navigables? Il suffit de jeter les yeux sur la carte pour se convaincre aussitôt, qu'en admettant même que chaque ligne de navigation apportât avec elle, comme les routes et les chemins de fer, la même somme d'avantages, chaque partie du pays se trouve sous ce rapport très-inégalement dotée.

Pour pouvoir bien juger de la distinction qui en résulte, il ne faut pas perdre de vue que si les routes et les chemins de fer sont d'une très-grande utilité, les avantages que

donnent les canaux pour le transport des marchandises pondéreuses et encombrantes, telles que les charbons, la chaux, etc., sont infiniment plus grands encore. On pourra en juger par cet exemple : le transport d'une tonne de charbon rendu de Charleroi à Bruxelles, coûte :

par le canal de Charleroi (péages compris) environ	fr.	3	75 (1)
par le chemin de fer environ.	»	5	»
par la route pavée environ.	»	10	»

Le rapprochement de ces chiffres permet de juger combien les canaux sont plus utiles pour les localités qu'ils desservent, que les routes et même que les chemins de fer.

Une autre considération encore, c'est qu'en général sur les routes et les chemins de fer on paye, pour une même longueur de parcours, à peu près le même prix par unité de transport, tandis que l'on ne pourrait obtenir ce résultat sur les voies navigables, même dans l'hypothèse où on admettrait pour toutes, un péage uniforme, attendu que parmi les dépenses qui incombent au batelage, figurent les frais de halage et la durée des voyages, qui, pour une égale longueur de parcours, varient dans une proportion notable d'une voie navigable à une autre, à cause de l'état de navigabilité différent de ces voies de communication. On comprendra mieux l'importance de cette observation en jetant les yeux sur les tableaux qui suivent et qui donnent, l'un pour les canaux, l'autre pour les rivières, les frais de halage par kilomètre de parcours et par unité de transport.

(1) On peut considérer ce prix comme étant élevé. Avant 1848, alors que les droits sur le canal étaient de fr. 3 08, le fret de Charleroi à Bruxelles ne montait ordinairement qu'à fr. 4.5 : à ce taux, il ne devrait être aujourd'hui que de fr. 3.50 au plus, les droits du canal ayant été réduits à 2 fr. par l'arrêté royal du 30 mars 1849.

TABLE

Frais de halag

DÉSIGNATION DES CANAUX.	CONTENANCE des BATEAUX.	FRAIS DE HALAGE PAR TONNE-LIEUE. à vide.	à charge
De Condé.	Bateau de 200 tonn.	(1)	0,0213
D'Antoing.	» Id. »	0,0060	0,0163
De Bois-le-Duc	» Id. »	0,0116	0,0153
De la Campine.	» 100 »	0,0116	0,0133
De Liége à Maestricht	» 200 et plus.	0,0147	0,0147
De Bruges à Ostende.	» 200 et plus.	0,013	0,02016
De Charleroi	» 70 »	0,0111	0,0222
De Terneuzen	» 200 et plus.	0,011	0,023
De Plaschendaele à Nieuport.	» 140 »	0,01185	0,0257
De Nieuport vers Dunkerque	» 110 »	0,0153	0,0266
De Bruges à Gand	» 170 »	0,0198	0,0257
De Moervaert	» 170 »	0,025	0,036

9.

Canaux.

TOTAL par lieue.	TOTAL par kilomèt.	OBSERVATIONS.
0,0213	0,00426	Le halage se fait par homme. (1) En général, le batelier lui-même traine son bateau à vide.
0,0223	0,00446	Le halage se fait par homme.
0,0249	0,00498	La remonte se faisant à charge, les frais de halage s'élèvent à 0,0320. Les frais de halage ont été calculés pour un bateau de 100 tonneaux.
0,0249	0,00498	Id. Id. Id.
0,0294	0,00588	Le halage se fait par chevaux. Lorsque la remonte a lieu à charge, les frais de halage s'élèvent à 0,02445.
0,0332	0,00664	Le halage se fait par chevaux. Les frais de halage ont été calculés pour un bateau de 200 tonneaux.
0,0333	0,0667	Le halage se fait par chevaux.
0,0340	0,0068	Id. Id. Les frais de halage ont été calculés pour un bateau de 200 tonneaux.
0,0356	0,00712	Le halage se fait par homme et par chevaux.
0,0399	0,00798	Id. Id. Id.
0,0455	0,0091	Id. Id. Id.
0,0610	0,0122	Id. Id. Id.

TABLEA

Frais de halag

DÉSIGNATION DES RIVIÈRES.	CONTENANCE des BATEAUX.	FRAIS DE HALAGE PAR TONNE-LIEUE à vide.	à charge.
Sambre canalisée	Bateaux de 200 tonn.	(1)	0,035
Les Nèthes	» 45 »	0,0137	0,0222
Yser	» 100 »	0,0325	0,01625
Lys	» 150 »	0,004 (2)	0,050 (3
Petite-Nèthe canalisée	» 45 »	0,0201 (5)	0,0374 (
Escaut supérieur jusqu'à Gand	» 200 »	0,027	0,037
Dendre	Bateaux de 95 tonn.		
	Hainaut, en remonte.	0,07237	»
	Hainaut, en descente.	»	0,06868
	Fl. orient. jusqu'à Alost, en remonte.	0,0400	»
	Fl. orient. jusqu'à Alost, en descente.	»	0,0330
	En aval d'Alost	0,014	0,014
Meuse	Bateaux de 150 tonneaux, Province de Namur.	»	0,1400
	Bateaux de 150 tonneaux, Id. de Liége.	»	0,11
Dyle	Bateaux de 45 tonn.	0,0115	0,1145
Grande-Nèthe	» 25 »	0	0,1380
Demer	» 65 »	0,0400	0,1700
Rupel	» 200 et plus	0	0

• 10.

- *Rivières.*

TOTAL par lieue.	TOTAL par kilomèt.	OBSERVATIONS.
0,033	0,0066	Le halage se fait par chevaux. (1) A la descente, le bateller traine lui-même son bateau. A la remonte, les frais varient suivant la situation des eaux ; mais le chiffre de 0,033 que nous avons donné, est à peu près une moyenne.
0,0539	0,0076	Le halage se fait par des hommes.
0,04875	0,00975	Id. des chevaux.
0,0540	0,0109	Id. des hommes. (2) Nous avons supposé, ainsi que cela a lieu généralement, que la descente se fait à vide et la remonte à charge.
0,0585	0,0117	(3) Même observation que ci-dessus.
0,064	0,0128	Le halage sur l'Escaut se fait par des hommes et des chevaux.
0,14105		
0,0730	0,0213	Le halage sur la Dendre se fait par des hommes et des chevaux. La navigation à charge, sur la partie de la Dendre comprise entre Ath et Alost, se fait généralement en descente.
0,028		
0,1250	0,0250	Le halage se fait par chevaux.
0,1260	0,0252	Id. par hommes.
0,1380	0,0276	Id. Id.
0,21	0,0420	Id. Id. et chevaux.
0	»	

Comme on le voit, les frais de halage varient sur les canaux de 43 à 122, soit de 1 à 3, et sur les rivières, de 66 à 420, soit de 1 à 6. Si l'on compare le chiffre le moins élevé au plus élevé, soit 43 à 420, la différence est à peu près de 1 à 10.

Ces différences résultent pour les canaux, de ce que les dimensions données aux écluses et la profondeur du mouillage varient beaucoup, et pour les rivières, de ce que l'on a eu recours à divers modes de canalisation. Ainsi, par suite des dimensions données aux ouvrages d'art, les bateaux naviguant sur le canal de Charleroi à Bruxelles, ne peuvent avoir qu'une capacité de 70 tonneaux; tandis que sur quelques canaux des Flandres, elle est de 100 à 200 tonneaux; que sur les canaux de Mons à Condé et de Pommerœul à Antoing, elle est de 220 tonneaux, et enfin que sur les canaux de Liége à Maestricht, de Maestricht à Bois-le-Duc et plus tard après leur achèvement, sur les canaux de la Campine, elle peut s'élever de 350 à 400 tonneaux.

Quant aux rivières, quoiqu'il soit à peu près superflu d'indiquer ici combien elles diffèrent entre elles, nous rappellerons cependant que la Meuse est améliorée par un système de passes navigables qui, après leur achèvement, permettront de donner aux bateaux 1^{m}.00 environ de tirant d'eau; que la Sambre a été canalisée par un système d'écluses à sas, et présente sur tout son parcours en Belgique, un mouillage de 1^{m}75 environ; que sur l'Escaut, la Lys, la Dendre, le Demer et la Dyle, on a établi un système de navigation intermittente par la construction d'un certain nombre de barrages, etc.

On peut juger par les détails qui précèdent, combien, à part même les différences qui existent dans les péages, les prix du fret doivent varier d'une voie navigable à une autre, et conséquemment nous avons raison de dire que l'uniformité que l'on remarque dans la construction des routes et des chemins de fer, et qui a dû naturellement amener l'uni-

formité des péages, n'existe pas pour les voies navigables, et que dès lors, en voulant appliquer aux péages de ces dernières, le même principe, ce serait vouloir établir à peu près autant d'exceptions qu'il y a de voies navigables.

CONCLUSIONS.

En résumé, nous pensons que le gouvernement doit s'attacher à introduire le plus tôt possible un seul et même mode de perception des péages, basé, ainsi que nous l'avons indiqué, sur la capacité et le tonnage du chargement des bateaux; que l'on ne peut appliquer aux voies navigables le principe de l'uniformité des péages admis pour les routes et les chemins de fer; que l'on doit se borner à diminuer le nombre des tarifs, non-seulement en rendant le même tarif applicable à toute l'étendue d'une même ligne de navigation, mais autant que possible à plusieurs lignes, et enfin qu'avant d'adopter une réduction des droits de navigation, il convient de bien s'assurer à qui elle profiterait.

Bruxelles, le 20 octobre 1856.

W.

D'UN NOUVEAU SYSTÈME DE FERMETURE

DES

LAMPES DE SURETÉ

DES OUVRIERS MINEURS.

Plusieurs systèmes de fermeture ont été proposés jusqu'à ce jour pour remédier au danger que peut offrir l'ouverture des lampes employées dans les houillères à grisou. M. Devaux, inspecteur général des mines, cite entre autres, dans le rapport qu'il a fait, au nom du jury belge, sur l'exposition de Paris, deux modifications récentes apportées aux lampes des mines, l'une par M. Dubrulle, lampiste à Lille, l'autre par M. Gustave Arnould, aspirant des mines à Mons.

« M. Dubrulle, dit M. Devaux, emploie un mode de fermeture tel que l'on ne peut ouvrir la lampe sans préalablement faire rentrer la mèche.

» On est ainsi à l'abri, jusqu'à un certain point, des suites de l'imprudence d'un ouvrier qui, pour se procurer du feu, ou pour y voir plus clair avec une lampe brûlant mal, voudrait enlever momentanément l'enveloppe de sa lampe.

» M. Arnould, de son côté, se borne à sceller la lampe, au moment de la remettre à l'ouvrier, par une petite lame de

plomb qui se déchire nécessairement par le fait de l'ouverture de la lampe.

» Avertis que la faute serait inévitablement dénoncée et sévèrement punie, les mineurs s'abstiendraient, sans doute, de toute tentative à cet égard. Le plombage en question se fait d'ailleurs très-rapidement et presque sans frais. »

Mais ces deux systèmes sont encore fort incomplets. Dans le système de M. Dubrulle, si l'ouvrier veut ôter l'enveloppe de sa lampe pour y voir plus clair, sans doute sa lampe s'éteindra par l'opération, mais qui l'empêchera de la rallumer, au moyen d'une allumette par exemple? Quant au système de M. Arnould, ce n'est qu'un palliatif tout à fait insuffisant. En maniant sa lampe, l'ouvrier peut à chaque instant briser la petite lame de plomb qui y est adaptée; et dès lors quelle garantie peut-elle offrir ? D'un autre côté, ce système ne présente en tout cas qu'un moyen de connaître et de réprimer les fautes que les ouvriers viendraient à commettre; mais ce n'est plus un moyen assuré de prévenir les accidents.

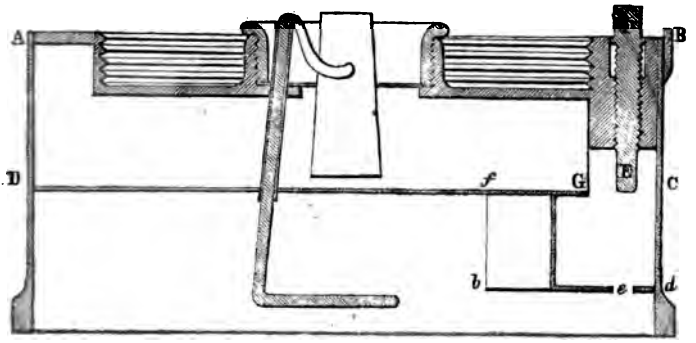
C'est surtout ce moyen préventif qu'il s'agissait de découvrir. Mettre les mineurs dans l'impossibilité à peu près absolue d'ouvrir leurs lampes; en second lieu, mettre l'ouvrier préposé à leur fermeture dans la nécessité absolue de fermer la lampe, avant de la remettre au mineur, sans qu'il puisse y avoir prétexte d'oubli ni de sa part, ni de la part de l'ouvrier auquel il l'a remise; enfin, trouver un système d'une application facile et peu coûteuse à toutes les lampes existantes; telles étaient les principales conditions du problème à résoudre.

La *clef-serrure* qui vient d'être inventée, après plusieurs années de recherches, par M. A. Dejaer, sous-ingénieur des mines, nous paraît réunir ces trois conditions. Ce système est, sans contredit, le meilleur moyen de fermeture qui ait encore été proposé jusqu'à ce jour. Nous extrayons la description suivante d'une courte notice que M. Dejaer vient de publier à ce sujet :

DESCRIPTION.

Le mode généralement en usage pour la fermeture des lampes de sûreté consiste en une vis EF (fig. 1) placée dans

Fig. 1.



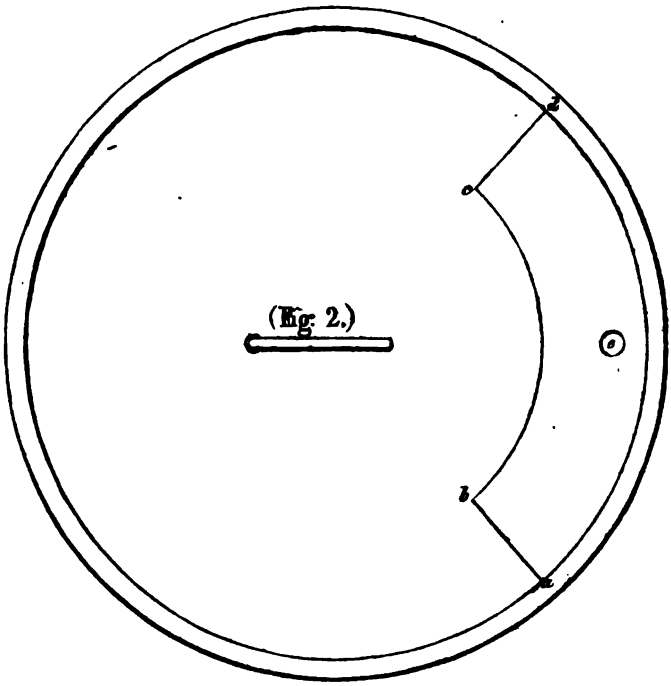
le réservoir à huile ABCD de la lampe, dont la tête E a une section carrée ou triangulaire et dont la pointe F vient, à volonté, s'engager dans la partie supérieure de la lampe et empêcher ainsi cette dernière de se dégager de son réservoir à huile sur lequel on la visse.

Le seul changement à faire à la vis, dans notre système de fermeture, c'est de la visser de F en E au lieu de le faire de E en F comme cela se pratique actuellement et d'y ajouter un épaulement en F pour régler la course de la vis.

Une circonstance qui ne doit pas être négligée, c'est que la tête E de la vis ne soit ni plus haute ni plus basse qu'à un demi-millimètre environ au dessus du fond CD du réservoir à huile, lorsque la vis est dans sa position de fermeture indiquée (fig. 1), c'est à dire lorsque sa pointe F dépasse la partie supérieure AB de quatre millimètres et demi à cinq millimètres.

La serrure se compose de :

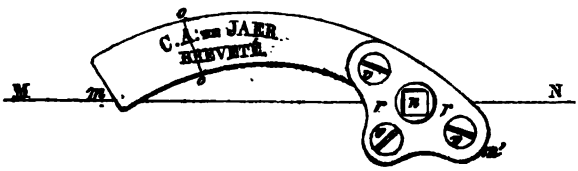
bd (fig. 1) et *abcd* (fig. 2), tôle fine qui recouvre l'en-

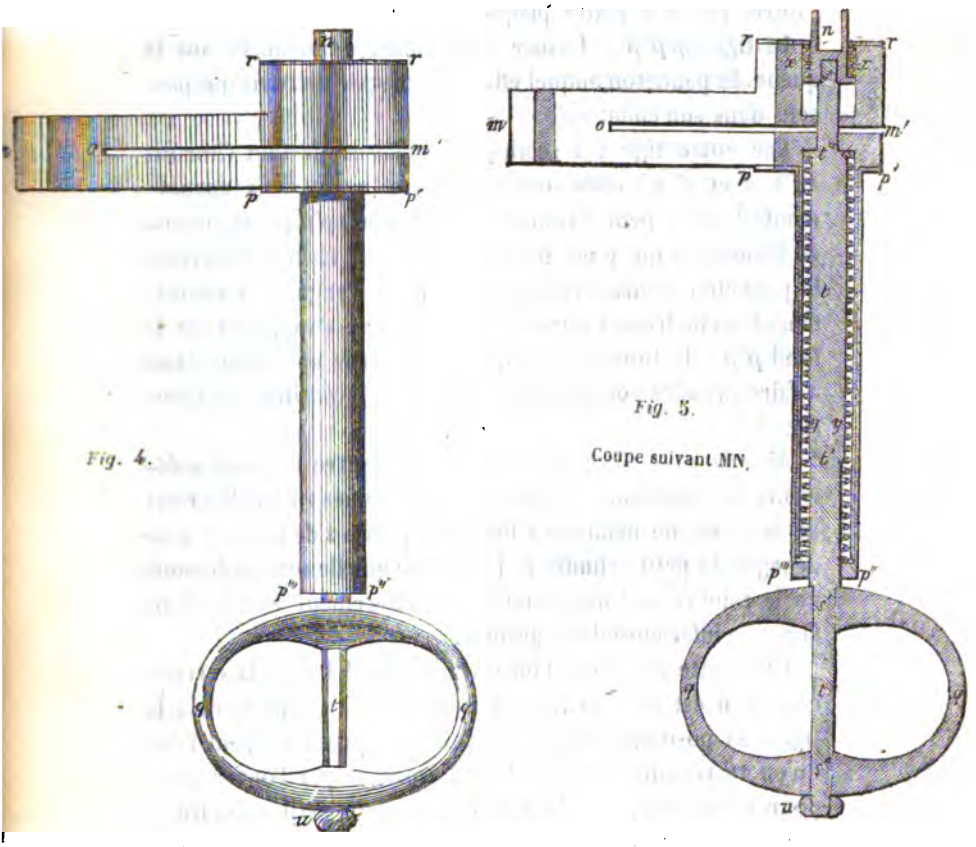


trée GC pratiquée dans le réservoir à huile, et qui est éloignée de cette ouverture GC par une autre petite tôle de hauteur *bf* (fig. 1) se soudant perpendiculairement à la tôle *abcd* suivant la courbure *bc*.

La clef se compose d'un panneton à queue *mm'*, d'une tige *pp p''p'''* et d'un anneau *q* (fig. 3), (fig. 4) et (fig. 5).

Fig. 3.





om' est une rainure divisant jusqu'en *o* le panneton, en deux parties dont l'une supérieure s'introduit en dessus de la tôle *bd* et dont l'autre inférieure passe en dessous de cette même tôle.

n, petit cylindre servant à faire tourner la vis EF, ayant un rebord à la partie inférieure et se logeant dans la partie supérieure du panneton dans laquelle il peut se mouvoir; un ressort à boudin *xx* tend à le faire rentrer entièrement dans le panneton dans lequel ils sont d'ailleurs maintenus l'un et

l'autre, par une petite plaque *r*, au moyen de trois vis *v*.

La tige *pp'p''p'''*, formée d'un tube, s'emmanche sur la queue du panneton auquel elle est fixée par deux vis qui passent dans son collet *pp'*.

Une autre tige *t* à sections circulaires partout (hormis en *s*, *s'* et *s''* où elles sont carrées) et ayant deux épaulements *t'* et *t''*, peut être mue dans le tube *pp'p''p'''* au moyen de l'anneau *q* qui y est fixé par l'écrou *u*. La tige *t* traverse le panneton de manière à pouvoir venir s'engager à volonté dans le cylindre *n*. Un ressort à boudin *yy*, s'appuyant sur le fond *p''p'''* du tube *pp'p''p'''* qui est recourbé à cet effet, tend à faire prendre constamment à la tige *t* la position indiquée (fig. 5).

Manœuvre. — L'on appuie le pouce contre la partie inférieure du panneton, ayant d'ailleurs l'anneau dans le creux de la main, de manière à forcer la partie *s* de la tige *t* à se dégager du petit cylindre *n*, jusqu'à ce qu'elle soit en dessous de la rainure *om'* du panneton et entièrement cachée dans la partie inférieure de ce dernier.

Dans cette position, l'on introduit la clef dans la serrure comme il est dit plus haut. Ensuite l'on fait reprendre à la tige *t* sa position indiquée (fig. 5), ce qu'elle ne peut faire qu'en traversant la tôle *bd* de la serrure par l'ouverture *e* pour venir s'engager de nouveau dans le petit cylindre *n* qui, à son tour, vient saisir la vis EF. Alors, en faisant tourner la tige *t* au moyen de l'anneau *q*, l'on fait également tourner la vis EF qui en est devenue solidaire.

Il est à remarquer que, par la disposition de la vis EF, lorsqu'elle est dans la position à laisser dévisser la partie supérieure de la lampe de son réservoir à huile, ce qui n'a lieu que lorsque la partie E de ladite vis EF se trouve en dessous du fond CD du réservoir à huile, la clef ne peut pas être retirée de la serrure. Pour pouvoir retirer cette clef, il faut absolument que la vis EF ait repris la position indiquée dans (fig. 1).

Outre les trois conditions nécessaires pour une bonne fermeture, que nous trouvons réunies dans ce système, cette serrure a encore le mérite d'être très-simple, et de pouvoir, par conséquent, être adaptée sans grands frais aux lampes actuelles. La clef est plus compliquée et a un prix assez élevé, afin que l'ouvrier ne puisse se la procurer aisément. Mais une seule clef pouvant servir à un grand nombre de lampes, l'élévation de son prix n'est pas un obstacle à son admission.

Nous ajouterons que ce système de fermeture a déjà subi, dans la province de Liége, l'épreuve de l'expérience. L'emploi qui en a été fait dans un charbonnage à grisou, en a démontré les nombreux avantages.

L'importante amélioration, apportée par M. Dejaer à nos lampes de sûreté, se recommande assez par elle-même pour qu'il ne soit pas nécessaire d'engager les exploitants à en faire usage, dans les mines nombreuses où la moindre négligence d'un ouvrier peut causer de si terribles catastrophes.

Octobre 1856.

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS DANS LES ÉPREUVES

DE

QUELQUES PONTS EN FER;

PAR M. G. WOLTERS,

SOUS-INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES.

Plusieurs épreuves de ponts en fer ont eu lieu, depuis quelque temps, dans la Flandre Orientale; nous avons eu l'occasion d'y assister, et, ayant annoté les résultats obtenus, nous pensons que c'est peut-être chose utile que de les faire connaître.

Les ouvrages qui ont été soumis aux épreuves sont au nombre de sept, savoir :

1° Le pont construit à Termonde, sur l'Escaut, pour le passage du chemin de fer de Dendre et Waes.

2° Le pont construit à Termonde, sur la Dendre, dans le même but.

3° Le pont construit à Lokeren, sur la Durme, pour le passage du même chemin de fer.

4° Le pont construit à Audegem, sur la Dendre, pour le même passage.

5° Le pont construit à Alost, sur la Dendre, pour le passage de cette même voie.

6° Un pont tournant construit à Grammene, sur la Lys, pour le passage du chemin de fer de Deynze à Thielt.

7° Un pont fixe en fonte, construit à Gand, sur le Bas-

Escaut, pour le passage de la route de première classe, n° 6.

Les quatre premiers ponts sont en fonte et le cinquième est en tôle; les longerons du sixième sont des longerons articulés, d'après le système Néville, et ceux du septième sont des arcs en fonte (Pl. III).

§ 1er. PONT CONSTRUIT A TERMONDE, SUR L'ESCAUT, POUR LE PASSAGE DU CHEMIN DE FER DE DENDRE ET WAES.

Description.— Ce pont, établi en remplacement d'un pont en bois, sur piles en maçonnerie, construit sous le gouvernement néerlandais, se compose de cinq travées ayant chacune 12m,42 d'ouverture, à l'exception de la seconde, à partir de la rive droite, qui n'a que 8m,40.

Trois de ces travées sont couvertes par des arcs fixes en fonte qui ont 1m,10 de flèche, 0m,68 de hauteur au milieu, et 0m,05 d'épaisseur; ces arcs portent un plancher pareil à celui de la partie mobile que nous allons décrire. Ils n'ont pas été soumis à des épreuves.

Les deux autres travées sont franchies par une partie mobile tournant sur la seconde pile.

Cette partie mobile a 26m,75 de longueur au milieu, et 9m,30 de largeur.

Elle porte deux voies ferrées séparées par un garde-corps.

Elle se compose essentiellement de quatre longerons en fonte espacés de 2 mètres d'axe en axe. Ces longerons ont, les deux extérieurs 26m,051, et les deux intérieurs 26m,673 de longueur; leurs dimensions, sur la volée et la culasse, sont réparties dans les proportions suivantes :

	Volée.	Culasse.
Longeron extérieur	15m,095	10m,956
Longeron intérieur	15m,357	11m,316

La hauteur des longerons, au milieu de la pile de pivot, est de 1m,40; aux abouts, elle est de 0m,30 pour les longe-

rons extérieurs; pour les longerons intérieurs, elle est de $0^m,208$ à la culasse et de $0^m,261$ à la volée.

Leur épaisseur moyenne est de $0^m,05$.

Leur profil longitudinal est celui d'un solide d'égale résistance, dans le cas d'un corps appuyé à ses deux extrémités et chargé d'un poids.

Leur section transversale, en un point quelconque, se compose d'une table horizontale supérieure de $0^m,25$ de largeur, et de $0^m,05$ d'épaisseur moyenne, d'une nervure verticale de hauteur variable, et enfin d'un bourrelet inférieur qui a $0^m,10$ de largeur et $0^m,07$ de hauteur.

Des évidements assez considérables sont pratiqués dans ces pièces; ils sont environ les 25/100 de la pièce supposée pleine, pour les longerons extérieurs, et les 19/100 pour les autres. Cette différence est due à ce que, vers leur milieu, les longerons intérieurs sont pleins.

Cinq plaques de retenue relient les longerons entre eux; elles sont placées, dans la culasse, à $9^m,50$, $6^m,50$ et $3^m,50$ de la traverse de pivot, et, dans la volée, à $3^m,25$ et $8^m,25$ de la même traverse. Leurs hauteurs respectives sont de $0^m,45$, $0^m,90$, $1^m,20$, $1^m,20$ et $0^m,90$.

Deux tubes d'épaulement en fonte, avec tirants en fer forgé, placés dans la volée, complètent le système d'entretoisement.

Avant de passer à la description de la partie supérieure du pont, qui est toute en bois, nous dirons quelques mots de la disposition du chariot de manœuvre, afin d'en déduire la portée exacte des longerons.

Outre les plaques de retenue dont nous venons de parler, une sixième entretoise ou traverse relie les longerons dans le plan du pivot. Dans les quatre angles extérieurs que forment les deux longerons du milieu avec cette entretoise, sont établies quatre couples de plaques parallèles en fonte, distantes l'une de l'autre de $0^m,80$, et boulonnées aux longerons et à l'entretoise centrale, de manière à être norma-

les aux axes des galets que comprennent ces plaques. Celles qui sont à l'extérieur ont $1^m,215$ en hauteur, et les autres, qui se trouvent à $1^m,60$ du pivot, $1^m,055$ dans le même sens.

Entre les deux longerons du milieu sont fixées deux couples de plaques semblables à celles dont nous venons de parler ; elles sont espacées de la même quantité et également distantes du centre ; ce qui doit être, puisque tous les galets se meuvent sur un rail circulaire de 2 mètres de rayon.

Entre ces plaques jumelles sont établis des galets coniques dont l'essieu est fixé dans ces pièces. Deux des galets portent des roues dentées auxquelles on imprime le mouvement de manœuvre, d'après le système ordinaire.

Pour déduire maintenant de ce qui précède la portée exacte des longerons qui ont été soumis aux épreuves, nous remarquerons que, comme les plaques extérieures qui portent les galets sont fixées, entre les deux longerons intérieurs, à $2^m,40$ du centre, la portée de ces derniers, pour la volée, sera de

$$15^m,357 - 2^m,40 = 12^m,957,$$

sauf à en déduire encore la distance comprise entre l'axe des galets de calage et l'about ; cette distance est de $0^m,562$; donc la portée effective est de $12^m,395$.

Pour les longerons extérieurs, cette portée sera de $15^m,095$ diminuée seulement de la distance de l'axe des galets de calage aux abouts, qui est ici de $0^m,30$, attendu que les plaques y sont fixées le long du joint de l'entretoise centrale. Nous trouvons donc pour cette portée $14^m,795$.

La hauteur de ces longerons, au milieu de cette portée, est de $1^m,25$.

La partie supérieure du pont se compose de traversines en chêne de $9^m,60$ de longueur et de $0^m,25$ d'équarrissage ; elles sont espacées de $0^m,95$ d'axe en axe, sur la culasse, et de $0^m,984$ sur la volée, et elles sont boulonnées aux ta-

bles supérieures des longerons, respectivement à chacun d'eux, par deux boulons de 0m,015 de diamètre.

Sur ces traversines, et entre chaque couple de longerons extérieur et intérieur, sont fixés deux cours de pièces longitudinales ou longrines en chêne, espacées de 1m,50 et ayant 0m,30 de largeur, et 0m,18 de hauteur ; entre ces pièces est établi un faux plancher de 0m,10 d'épaisseur, dont les madriers, disposés dans le sens longitudinal, ne sont pas jointifs ; un plancher transversal de 0m,08 d'épaisseur couvre le premier.

Des rails, composés de barres rectangulaires, sont encastrés dans les longrines dont nous venons de parler ; ils sont en saillie, sur ces pièces, de 0m,06, épaisseur d'un troisième plancher destiné à la circulation.

Deux trottoirs longent le pont, d'un bout à l'autre.

Épreuve. — Pour les épreuves, les observations ont été faites au moyen du niveau. On l'a placé sur l'arrière-bec de la pile de pivot ; ensuite on a collé au milieu de la volée du longeron extérieur, et à la hauteur voulue, une feuille de papier sur laquelle on avait tracé une échelle divisée en centimètres et en millimètres. Le tout étant ainsi disposé, on a fait avancer la charge.

Celle-ci se composait de deux locomotives attachées buttoirs contre buttoirs. L'une d'elles, une machine-tender, avait 4m,34 d'écartement, et pesait 28,000 kilogrammes ; l'autre, sans son tender, pesait 15,000 kilogrammes et avait un écartement de 3m,90 ; ses roues d'avant étaient distantes des roues d'arrière de l'autre locomotive, de 4 mètres.

On a fait arriver ces deux machines sur le pont, et on les a fait stationner de manière que la roue du milieu de la machine-tender se trouvait au milieu de la volée ; dans cette position, les charges étaient réparties comme suit :

Au milieu de la volée du pont 9,333 kilogrammes.

A 2 mètres à droite de ce point 9,333 id.

A $2^m,34$ à gauche du même point 9,333 kilog.

A 4 mètres plus loin à gauche 5,000 id.

A $1^m,80$ plus loin à gauche 7,500 id.

Ce qui constitue 40,500 kilogrammes répartis sur $10^m,14$ de longueur, ou environ 2,800 kilogrammes par mètre courant de voie.

La flèche, observée avec exactitude, a été de $0^m,008$.

En présence de ce résultat que la commission a jugé très-satisfaisant, on n'a pas fait subir d'épreuve ultérieure à la volée du pont.

Cette flèche répond aussi d'une manière très-approchée au chiffre que les ingénieurs allemands indiquent, dans leurs cahiers des charges, comme limite des flèches qu'un nouveau pont peut présenter sous les charges d'épreuve, lequel chiffre est le 1800me de l'ouverture (1), ou $0^m,0082$, pour ce cas.

Comme la culasse du pont de Termonde est plus courte que la volée, et que ses longerons y ont les mêmes dimensions, en hauteur et en épaisseur, il a été jugé inutile de faire aucune autre épreuve sur cette partie de l'ouvrage dont la résistance était suffisamment prouvée par celle de la volée.

§ 2. PONT CONSTRUIT SUR LA DENDRE, A TERMONDE, POUR LE PASSAGE DU CHEMIN DE FER DE DENDRE ET WAES.

Description. — Ce pont a été construit à une petite distance du confluent de l'Escaut et de la Dendre, et non loin du point où cette dernière rivière est rejointe par une dérivation ou bassin nommé *le Vestje*.

La position à donner aux piles de cet ouvrage a présenté des difficultés très-sérieuses, en ce que ces piles ne pouvaient se

(1) COUCHE; *Travaux d'art, voie, matériel des chemins de fer d'Allemagne.* — Première section, *Travaux d'art;* pages 92 et 96.—Paris, Carillan-Gœury et Vor Dalmont, 1854.

trouver ni dans le fil de l'eau de la Dendre, ni dans celui du *Vestje*, et qu'elles devaient en même temps permettre aux bateaux entrant dans Termonde, par la Dendre, de tourner assez brusquement pour éviter de toucher la rive, au point de jonction dont nous venons de parler.

Afin d'atteindre ce double but, on a adopté pour les supports de ce pont, la disposition suivante : la culée droite est normale à la voie ferrée ; la première pile, à partir de la rive droite, est circulaire et a 3 mètres de rayon ; la seconde et la troisième pile, ainsi que la culée gauche sont obliques à l'axe du chemin de fer et parallèles au courant de la Dendre.

Des parties fixes composées de longerons en fonte rendus solidaires, par couples, avec des poutres en chêne fixées entre eux, servent à franchir les deux travées de gauche, qui ont chacune $7^m,00$ d'ouverture ; ces longerons, qui ont $0^m,60$ de hauteur et $0^m,05$ d'épaisseur, présentent, en coupe transversale, un bourrelet supérieur, une nervure verticale de $0^m,48$ de hauteur, et enfin une table inférieure horizontale qui a $0^m,25$ de largeur et $0^m,05$ d'épaisseur ; les pièces de chêne qui sont renfermées entre eux, et qui portent les rails, ont $0^m,30$ d'équarrissage.

Ces parties fixes n'ont pas été soumises à des épreuves.

Les deux autres travées, qui ont respectivement $11^m,385$, et $7^m,105$ d'ouverture sont franchies à l'aide d'un pont tournant.

Avant de donner les résultats de l'épreuve qu'il a subie, nous allons indiquer les principales dimensions de l'ouvrage qui, à cause de son obliquité, présentait beaucoup de sujétion.

La partie mobile porte, comme la partie fixe, deux voies, et elle a $26^m,30$ de longueur mesurée suivant l'axe, sur 7 mètres de largeur.

Elle se compose de quatre longerons en fonte, espacés respectivement de $1^m,50$, de 2 mètres et de $1^m,50$. Ces derniers ont, en élévation, la forme d'un solide d'égale résistance.

dans le cas d'un corps appuyé à ses deux extrémités et soumis à une charge.

A cause de l'obliquité de la seconde pile, les volées de ces quatre pièces ont des longueurs variables, qui sont, en partant de l'amont, de 16^{m},706, 15^{m},840, 14^{m},685 et 13^{m},819; leurs culasses ont deux à deux une même longueur, qui est de 10^{m},778 pour les longerons extérieurs et de 11^{m},02 pour les longerons intérieurs.

La hauteur des longerons, au milieu de la pile, est de 1^{m},50 ; aux abouts, elle est de 0^{m},40 à la volée et de 0^{m},40 et 0^{m},45 à la culasse.

Leur épaisseur moyenne est de 0^{m},05.

Leur section transversale, en un point quelconque, se compose d'une table supérieure de 0^{m},04 d'épaisseur et de 0^{m},22 de largeur, d'une nervure verticale de hauteur variable, et d'un bourrelet inférieur de 0^{m},072 de hauteur et 0^{m},135 de largeur.

Des évidements nombreux, formant à peu près les 14/100 des pièces supposées pleines, sont pratiqués dans la volée de ces longerons ; leur culasse ne présente aucun vide, afin d'équilibrer par son poids celui de la volée.

L'entretoisement du pont se compose de douze plaques de retenue établies dans la culasse, et de douze plaques analogues placées dans la volée ; ces pièces sont fixées, trois à trois, dans des plans normaux à l'axe du pont, et boulonnées aux longerons : celles de la culasse sont distantes de 4 mètres, 6 mètres, 7^{m},50 et 8^{m},80 de l'axe de rotation ; celles de la volée, de 4 mètres, 7^{m},15, 10 mètres et 12^{m},60 du même point. Trois tubes d'épaulement avec tirants en fer forgé complètent ce système d'assemblage.

Des caisses de fonte sont placées dans la culasse, entre chaque couple de longerons, afin de permettre d'équilibrer le poids de la volée.

Une plaque de fonte réunit les abouts des longerons ; à la volée elle est droite ; à la culasse, elle est courbée suivant un arc de 11^{m},065 de rayon.

Le pont tourne en roulant sur des roues coniques dont les essieux sont fixés dans des plaques de fonte jumelles disposées comme celles du pont de l'Escaut, et boulonnées, entre les longerons, à $2^m,15$ et $2^m,85$ de distance de l'axe de rotation. Ces plaques ont $1^m,23$ de hauteur.

Eu égard aux points d'assemblage des plaques, et à la distance de $0^m,55$ comprise entre l'axe des galets de calage et les abouts, les portées effectives des longerons sont respectivement de $14^m,666$, $12^m,30$, $11^m,145$ et $11^m,769$. La hauteur de ce dernier, qui est un de ceux qui ont été soumis aux épreuves, est de $1^m,10$, au milieu de cette portée.

La partie supérieure du pont se compose d'un plancher en chêne de $0^m,08$ d'épaisseur, dont les madriers, qui ont $0^m,25$ de largeur, sont fixés au moyen de boulons de $0^m,02$ de diamètre. Ces boulons traversent la table que présentent les longerons, à leur partie supérieure, du côté extérieur par rapport à l'axe du pont.

Les rails, qui ont $0^m,10$ de hauteur, et qui sont à bourrelet supérieur avec face plane inférieure de $0^m,10$ de largeur, sont fixés sur le plancher, dans le plan même des longerons, à l'aide de crochets en fer.

Des contre-rails en bois, de $0^m,12$ sur 0^m15 sont fixés au plancher à l'aide de boulons espacés de $0^m,75$.

La manœuvre du pont se fait d'après le système ordinaire.

Épreuve. — Pour faire les observations pendant l'épreuve du pont, on a planté, dans le fond de la rivière, une perche qui s'appuyait contre le tablier, et dont la partie supérieure était couverte de papier blanc. Une latte verticale reposant sur le tablier et glissant le long de la perche, permettait à l'aide de traits au crayon marqués à son extrémité supérieure, d'indiquer la flexion du pont.

Une voie seulement, celle d'aval, était achevée lors de l'épreuve; les observations ont été faites du côté de cette voie.

On a opéré le chargement de la volée comme au pont de l'Escaut; la charge qu'on a pu y mettre, vu ses dimensions,

a été de 33,000 kilogrammes, répartis sur 8m,34 de longueur; ce qui constitue à peu près 2,800 kilogrammes par mètre courant de la portée effective.

La flèche observée dans cette épreuve a été de 0m,005; elle montre que le pont est d'une solidité très-satisfaisante, car cette flèche est même inférieure, à peu près d'un quart, à celle que le rapport de 1/1800, dont nous avons déjà parlé, représente.

Une épreuve identique, faite sur la culasse, a donné une flèche de 0m,002; ce chiffre, qui prouve une résistance beaucoup plus grande que celle de la volée, est dû à ce qu'on a adopté, comme nous l'avons dit, pour la culasse, des longerons pleins, afin de pouvoir équilibrer le poids de la volée.

§ 3. PONT CONSTRUIT SUR LA DURME, A LOKEREN, POUR LE PASSAGE DU CHEMIN DE FER DE DENDRE ET WAES.

Description. — Ce pont a beaucoup d'analogie avec celui dont nous venons de parler, dans le paragraphe précédent, au moins quant à ses éléments constitutifs. Il en diffère, quant aux dispositions, en ce sens, que le pont de Lokeren est droit et que sa volée est semblable, en tous points, à sa culasse, tandis que, dans celui de la Dendre, aucune de ces deux conditions n'existe.

Le pont de Lokeren se compose de deux culées et d'une pile placée au milieu de la rivière; chacune des passes a 9m,50 d'ouverture.

La partie mobile a 25 mètres de longueur et 7 mètres de largeur; elle porte deux voies.

Elle se compose essentiellement de quatre longerons en fonte espacés, deux à deux, de 1m,50, de 2 mètres et de 1m,50.

Les longerons du milieu ont 24m,82 de longueur, et ceux d'amont et d'aval 24m,412.

En élévation, ces longerons présentent la forme d'un so-

lide d'égale résistance, comme ceux du pont de la Dendre.

Ils ont $1^m,32$ de hauteur au milieu, et $0^m,30$ et $0^m,335$ aux abouts.

Leur épaisseur moyenne est de $0^m,05$.

Leur section transversale se compose d'une table supérieure de $0^m,25$ de largeur et $0^m,05$ d'épaisseur, d'une nervure verticale de hauteur variable, et d'un bourrelet inférieur qui a $0^m,12$ de largeur et $0^m,04$ de hauteur.

Des évidements nombreux sont pratiqués dans ces pièces; ils représentent environ, pour les longerons extérieurs, les 29/100 de la pièce supposée pleine, et pour les longerons intérieurs les 17/100. Cette différence est due à ce que les parties centrales de ces derniers sont pleines.

Le système d'entretoisement du pont se compose de quinze plaques de retenue, réunissant les longerons entre eux; ces plaques sont placées, trois à trois, dans des plans normaux à l'axe longitudinal du pont, et symétriques par rapport à l'axe transversal; l'un de ces plans passe par le pivot.

Deux tubes d'épaulement placés vers chacune des extrémités, à $2^m,50$ de celles-ci, complètent ce système d'assemblage.

Le chariot de manœuvre est disposé comme celui du pont de la Dendre, avec cette différence, que les plaques jumelles, qui portent les coussinets des roulettes, y sont boulonnées, comme au pont de l'Escaut, aux longerons et à la traverse de pivot; elles sont placées à $2^m,40$ et $1^m,60$ de celle-ci.

La portée des longerons intérieurs, déduction faite de la distance de l'axe des galets de calage aux abouts, se réduit ainsi à $9^m,48$, et celle des longerons extérieurs à $11^m,32$.

La hauteur de ces longerons au milieu de cette portée est de $1^m,15$.

Enfin, sur les longerons se trouve établi un plancher de $0^m,08$ d'épaisseur, comme au pont de la Dendre, à Termonde. Les rails y sont fixés par des crochets.

Épreuve. — L'épreuve qu'on a fait subir à ce pont ne dif-

fère en rien de celle qui a été décrite ci-dessus, pour le pont de la Dendre ; le même système d'observation a été employé.

Les flèches produites par la charge, qui correspondait environ à 2,800 kilogrammes par mètre courant de voie, répartis sur 8^{m},34 de longueur, ont été de 0^{m},008 à la volée, et de 0^{m},007 à la culasse, chiffres qui répondent sensiblement à la limite de 1/1800 de la portée, vu que le longeron observé était le longeron extérieur.

§ 4. PONT CONSTRUIT SUR LA DENDRE, A AUDEGEM, POUR LE PASSAGE DU CHEMIN DE FER DE DENDRE ET WAES.

Description. — Ce pont se compose de deux culées et de trois piles, de manière à présenter quatre ouvertures d'un débouché total de 24^{m},50 ; ces ouvertures ont chacune 6 mètres, à l'exception de la passe navigable comprise entre la seconde et la troisième pile, à partir de la rive droite, qui a 6^{m},50.

Une voûte relie chaque culée à la pile qui la suit ; une voûte servant de plateforme couvre l'espace compris entre la première et la seconde pile. Une partie mobile dont le pivot se trouve sur cette dernière voûte, et qui s'étend de la première à la troisième pile, sert à franchir la passe navigable.

Nous ne dirons que quelques mots de cette partie mobile qui est en tous points semblable à celle du pont de Lokeren, sur la Durme, excepté sa longueur qui n'est que de 16^{m},20, au lieu de 25 mètres.

Elle se compose de quatre longerons en fonte qui ont, les deux extérieurs 15^{m},271, et les deux intérieurs 16^{m},021 de longueur ; ils ont, en profil longitudinal, la forme d'un solide d'égale résistance, dans le cas d'un corps appuyé à ses deux extrémités, et chargé d'un poids.

Leur hauteur est de 1 mètre au milieu et de 0^{m},40 aux abouts ; ils sont évidés comme ceux du pont de Lokeren.

Leur section transversale, ainsi que leur espacement, sont les mêmes. Leur épaisseur moyenne est de 0m,62.

Le système d'entretoisement est semblable à celui du pont de la Durme.

Le chariot diffère de celui de ce dernier ouvrage, en ce qu'il n'y a que deux roulettes, et que le pivot se trouve reporté à 2m,50 en arrière de l'axe transversal du pont.

La manœuvre se fait d'après le système ordinaire.

Eu égard aux plaques qui contiennent les coussinets des roulettes, la portée effective des longerons extérieurs est de 7m,626 et celle des longerons intérieurs de 6m,65, déduction faite de la distance comprise entre les galets de calage et les abouts.

La hauteur du longeron extérieur au point milieu de cette portée est de 0m,825.

La partie supérieure du pont d'Audegem est semblable à celle du pont de la Durme que nous avons déjà décrit.

Épreuve. — Pour faire les observations pendant l'épreuve du pont, on s'est servi du même moyen qu'au pont de la Dendre à Termonde.

L'épreuve a consisté dans le placement d'une machine locomotive sur chacune des voies de la volée.

L'une de ces machines était une machine-tender du poids de 26,000 kilogrammes et de 4m,30 d'écartement, avec les deux paires de roues d'avant accouplées ; l'autre machine pesait 28,500 kilogrammes et avait un écartement de 5m,10 ; ses trois paires de roues étaient accouplées.

Ces machines ont été posées sur le pont, de telle manière que les roues du milieu des deux locomotives se trouvaient sur le milieu de la portée. La charge correspondait ainsi sensiblement à 7,000 kilogrammes par mètre courant de la portée effective.

La flèche constatée a été de 0m,0035 ; elle diffère très-peu de celle que le rapport de 1/1800 donnerait.

En présence de ce résultat, la commission a déclaré l'épreuve satisfaisante.

—

Les différents ponts dont nous venons de rapporter les épreuves, ont été construits sous la direction et d'après les projets de M. l'ingénieur en chef Du Pré.

Les longerons en fonte qu'il a employés ont tous la même épaisseur et la même section transversale.

Le profil longitudinal de ces pièces, qui aurait dû être construit au moyen d'une courbe parabolique, a été tracé, en général, au moyen de trois arcs de cercle ; de cette manière, sans s'écarter sensiblement de la parabole, qui donne une résistance uniforme dans les différentes sections de la pièce, on a facilité beaucoup la confection des modèles nécessaires à la coulée.

La hauteur de ces longerons, au point où cette dimension atteint son *maximum*, se trouve être dans un rapport sensiblement constant avec la longueur de la volée [1], et ce rapport, en moyenne, diffère peu de 1/10.

Pour le pont de l'Escaut, en effet, la longueur moyenne des longerons de volée est de 15m,22 et leur hauteur de 1m,40; le rapport de ces deux dimensions est donc de 1/10,8.

Pour le pont de la Dendre, à Termonde, la longueur moyenne des longerons de volée est de 15m,25 ; leur hauteur de 1m,50; donc le rapport est de 1/10,1.

Pour le pont de Lokeren, la longueur moyenne des longerons, pour la volée, est de 12m,30; la hauteur au milieu de 1m,32, et par suite le rapport de 1/9,3.

Pour le pont d'Audegem, les longerons, à la volée, ont en moyenne 10m,41 de longueur et leur hauteur au milieu est de 1 mètre; le rapport est donc de 1/10,4.

En prenant la moyenne de ces quatre rapports, on trouve qu'elle est de 1/10,15.

Si nous avons ici indiqué ce rapport, c'est parce que, déduit de travaux qui ont parfaitement résisté à toutes les

[1] Nous désignons, d'une manière générale, par volée, la distance comprise entre la traverse du pivot et l'about du longeron.

épreuves, il présentera, peut-être, une certaine utilité, sinon pour déterminer *à priori* une dimension, dans un cas donné, au moins pour corroborer ou peut-être même corriger le résultat déduit d'un calcul théorique.

Un rapport du même genre a été adopté par l'administration des chemins de fer en Hanovre, qui a stipulé, d'une manière générale, que les hauteurs des longerons des ponts en tôle seraient de 1/10 de l'ouverture, du moment que celle-ci dépasserait $8^m,76$ (1).

§ 5. PONT TOURNANT EN TÔLE, CONSTRUIT A ALOST, SUR LA DENDRE, POUR LE PASSAGE DU CHEMIN DE FER DE DENDRE ET WAES.

Description. — Le pont d'Alost est oblique, et forme un angle de 38° avec l'axe du courant de la Dendre. Cette grande obliquité, qui est due aux faibles rayons des courbes de raccordement du railway avec l'axe du pont, a rendu l'exécution de celui-ci très-difficile ; car, d'abord, elle a porté sa longueur à $34^m,50$, pour un débouché total de $15^m,70$; et, ensuite, elle a compliqué les moyens d'obtenir l'équilibre de la masse totale du pont, puisque celui-ci, en plan, forme un parallélogramme, et qu'il se meut sur un chariot dont les pièces principales sont perpendiculaires aux longerons, de telle manière que l'axe transversal de ce chariot partage le pont en deux parties égales, mais ayant chacune, en plan, la forme d'un trapèze dont le grand côté dépasse l'autre de $9^m,50$.

La partie fixe du pont se compose de deux culées de $12^m,50$ de largeur dont les faces sont parallèles à la rive, et d'une pile placée au milieu de la rivière ; cette pile, qui a 5 mètres de largeur mesurée en section droite, présente, en plan, la forme d'un parallélogramme dont les grands côtés sont parallèles au cours de la Dendre, et dont les petits côtés sont parallèles à l'axe longitudinal de l'ouvrage. La longueur de

(1) Couche, ouvrage déjà cité, page 83.

cette pile, suivant son axe, est de 20 mètres. Les avant et arrière-becs sont accolés contre les petits côtés de la pile, et présentent, pour contour extérieur, une courbe formée de deux arcs de cercle.

Le pont se compose ainsi de deux travées de $7^m,75$ d'ouverture chacune.

Sa partie mobile, qui se meut sur un chariot dont le centre correspond au milieu du pont, a $34^m,50$ de longueur, suivant l'axe, et $7^m,50$ de largeur, en section droite. Elle se compose de trois longerons en tôle de $34^m,50$ de longueur chacun, espacés de $3^m,71$ d'axe en axe, et solidement entretoisés.

Ces longerons présentent, en élévation, la forme d'un solide d'égale résistance ; leur hauteur, au milieu, est de $2^m,50$, et aux abouts de $1^m,50$.

On voit ici que le rapport de la hauteur au milieu, à la longueur de volée des longerons, est de 1/8,8, tandis que pour les longerons en fonte, nous avons trouvé qu'il est de 1/10,1.

La section transversale de ces pièces, en un point quelconque, se compose d'une table horizontale supérieure en tôle de $0^m,25$ de largeur et de $0^m,02$ d'épaisseur, d'une nervure verticale également en tôle, de hauteur variable et de $0^m,02$ d'épaisseur, et enfin d'un bourrelet inférieur en fer battu ; ce bourrelet, présente, en coupe, une partie verticale de $0^m,036$ d'épaisseur et de $0^m,075$ de hauteur, terminée par un renflement de $0^m,035$ de hauteur et de $0^m,05$ de largeur moyenne. Il a été soudé sur place, afin de lui conserver toute sa force.

L'emploi du fer battu, pour ce bourrelet, présente des avantages certains, en ce sens que cette pièce doit résister, tantôt à l'extension, tantôt à la compression, et c'est même principalement quand il résiste à ce dernier effort, c'est-à-dire quand le pont est ouvert, que les longerons sont placés dans les conditions les plus désavantageuses à leur résistance, le pont reposant seulement sur la partie centrale et les efforts

des deux parties latérales tendant en sens inverse à le déformer.

La table supérieure de ces longerons, qui se compose de deux plaques de tôle superposées, est réunie à la nervure verticale, sur toute sa longueur, au moyen de cornières en tôle de $0^m,34$ de développement et de $0^m,01$ d'épaisseur. Le bourrelet est fixé à cette même nervure, par des plaques jumelles en tôle de $0^m,008$ d'épaisseur et de $0^m,14$ de largeur, rivées à la fois sur le bourrelet et sur la partie inférieure des longerons.

Pour compléter la description de ces pièces, nous ajouterons qu'à $1^m,10$ en dessous de leur arête supérieure sont rivés, sur les deux faces de chacune d'elles, des couvre-joints ou plaques de recouvrement en tôle de $0^m,25$ de largeur et de $0^m,012$ d'épaisseur qui règnent sur toute l'étendue des longerons ; et, en outre, que d'autres plaques de recouvrement en tôle de $0^m,40$ de largeur et de $0^m,009$ d'épaisseur sont rivées verticalement sur ces mêmes faces, à des distances d'environ $2^m,50$.

L'entretoisement du pont se compose d'un certain nombre de pièces de fonte et de fer forgé qui, pour chaque couple de longerons, sont identiques et disposées de la même manière. Nous ne décrirons donc que les pièces qui relient une des couples.

Le système se compose de quatorze plaques de retenue en fonte, placées normalement aux longerons, et assemblées à ceux-ci au moyen de collets et de boulons. Ces entretoises restent toutes en dessous des couvre-joints horizontaux. L'épaisseur de ces pièces est de $0^m,05$; elles sont évidées sur 1/5 de leur surface et reliées deux à deux, par des tirants en fer forgé d'une section circulaire de $0^m,03$ de diamètre, qui forment des croix de St-André inclinées.

L'espacement des entretoises est réglé d'après celui des plaques verticales de recouvrement.

Aux deux extrémités du pont sont fixées des plaques verti-

cales en fonte, qui sont boulonnées aux abouts des longerons, et qui forment le petit côté du parallélogramme que le pont représente en plan. On conçoit que l'obliquité rend ici impossible la forme cylindrique que nous avons vu exister aux abouts des autres ponts que nous avons décrits.

Des caisses en fonte placées dans les deux angles obtus que forment les longerons extérieurs avec ces dernières plaques, servent à équilibrer le poids considérable qui correspond aux deux angles aigus ; nous disons un poids considérable, parce que, comme nous l'avons vu, dans le parallélogramme que forme le tablier du pont, chacun des grands côtés projeté normalement sur l'autre, le dépasse de $9^m,50$.

Avant de donner les détails de la partie supérieure du pont, nous allons indiquer la disposition et les dimensions principales des diverses pièces du chariot, afin d'en déduire la portée exacte des pièces qui ont été soumises aux épreuves.

Nous dirons d'abord que, parmi les entretoises dont nous avons fait l'énumération plus haut, sont comprises les deux entretoises du milieu, et qu'elles sont distantes, chacune, de l'axe transversal du chariot de $0^m,60$, de telle manière qu'une distance de $1^m,20$ les sépare. Les entretoises suivantes sont distantes des premières, de part et d'autre de celles-ci, de $1^m,90$.

Le chariot se compose, d'abord, de quatre couples de plaques parallèles en fonte, boulonnées contre le longeron intérieur et les deux entretoises du milieu, de manière à être normales aux essieux des quatre roulettes ou galets que comprennent ces plaques. Ces roulettes se meuvent sur un rail circulaire de 2 mètres de rayon, dont le centre est occupé par le pivot du pont.

Les plaques qui composent ces couples sont respectivement distantes de $1^m,70$ et de $2^m,30$ du pivot ; celles qui se trouvent à $2^m,30$, c'est-à-dire les plaques extérieures, sont boulonnées, d'une part, le long des joints d'assemblage des deux entretoises centrales avec les longerons extérieurs, et,

d'autre part, le long des joints de contact des deux entretoises suivantes, avec le longeron intérieur.

Le chariot comprend ensuite deux couples de plaques boulonnées, entre les entretoises centrales, et distantes du centre de $1^m,70$ et de $2^m,30$. Chacune de ces couples comprend également une roulette.

En dehors des six roulettes que nous venons de mentionner, une roue avec pignons de manœuvre, est établie dans chacun des angles formés par la troisième entretoise, de part et d'autre du pivot, avec le longeron extérieur, du côté où la portée de ce dernier est la plus longue; ces roues se meuvent sur une portion de rail circulaire d'un rayon de $4^m,60$.

Avant de déduire de ce qui précède la portée effective des longerons, nous devons ajouter que les galets de calage sont montés sur un arbre dont l'axe est parallèle à l'arête extrême du pont, et distant de celle-ci de $0^m,40$.

Si nous considérons maintenant un des longerons extérieurs, nous verrons que la droite qui passe par le pivot et qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal du pont, divise ce longeron en deux parties ayant respectivement en longueur $12^m,50$ et 22 mètres.

Pour trouver la portée de cette première partie, nous devrons en déduire : 1° les $0^m,60$ compris entre le pivot et l'une des entretoises du milieu ; 2° les $0^m,40$ compris entre l'axe des galets de calage et les abouts, ce qui réduit à $11^m,50$ la portée effective de ladite partie.

Pour l'autre, qui a 22 mètres de longueur, nous devons en déduire d'abord $4^m,60$, pour la distance comprise entre l'axe transversal du chariot et l'entretoise contre laquelle est boulonnée la plaque qui porte une des roues de manœuvre ; si nous en retranchons ensuite les $0^m,40$ compris entre les galets de calage et les abouts, nous trouvons une portée effective de 17 mètres. La hauteur du longeron, au milieu de cette portée, est de $2^m,25$.

Quant au longeron du milieu, il se compose de deux par-

ties égales ayant chacune pour longueur 17m,25, et pour portée effective 14m,55.

En envisageant donc une moitié du pont, nous y voyons trois parties de longeron, dont les portées sont respectivement de 11m,50, 14m,55 et 17 mètres. Cette inégalité de portée prouve assez la difficulté que l'exécution de cet ouvrage a dû présenter.

La partie supérieure du pont se compose de traverses en chêne de 0m,26 sur 0m,29 d'équarrissage; elles sont fixées dans des brides en fer forgé boulonnées contre les faces des longerons, de telle manière que l'axe des traverses soit situé dans le plan de l'arête inférieure de la plaque horizontale de recouvrement.

Ces traverses sont distantes de 0m,65, 0m,75, 0m,80, 0m,85, 0m,90, suivant la position des entretoises qui empêchent de régler cet espacement d'une manière uniforme.

Sur les traverses est établi un plancher en chêne de 0m,065 d'épaisseur.

Les rails sont fixés à l'aide de crochets, sur des pièces de chêne ou longrines de 0m,20 sur 0m,30 d'équarrissage, et qui font saillie sur le plancher de 0m,235.

Épreuve. — Les épreuves que l'on a fait subir à ce pont ont été beaucoup plus fortes que celles que nous avons décrites jusqu'ici.

Elles sont au nombre de sept, et ont été faites, à peu près, dans l'ordre suivant :

1° Une locomotive du poids de 27,500 kilogrammes, avec son tender pesant 14,000 kilogrammes, fut placée sur la voie gauche, au milieu de la travée gauche.

Cette charge, qui correspondait à 41,500 kilogrammes répartis sur 12 mètres de longueur, produisit une flèche de 0m,005 au milieu de la portée la plus longue du longeron d'aval, correspondante à la travée gauche.

2° La même locomotive fut placée sur la voie gauche, au milieu de la travée droite.

Cette épreuve fit constater, au milieu de la portée la plus courte du longeron aval, correspondante à la travée droite, une flèche de $0^m,003$.

3° La même charge se trouvant sur la voie gauche, au milieu de la travée gauche, on fit passer sur la voie droite, deux machines qui, avec leurs tenders, formaient un poids total de 81,500 kilogrammes.

Pour la portée la plus longue du longeron d'aval, la flexion ne dépassa pas d'une manière sensible celle de la première épreuve. Pour le longeron d'amont, la flèche fut de $0^m,004$, dans sa partie la plus courte correspondante à la travée gauche.

4° La locomotive citée dans les deux premières épreuves étant posée sur la voie gauche, au milieu de la travée droite, les deux machines du poids de 81,500 kilogrammes passèrent sur la voie droite.

La flèche du longeron d'aval ne fut pas sensiblement supérieure à celle obtenue dans la seconde épreuve.

La flexion du longeron d'amont fut de $0^m,006$, pour sa portée la plus longue correspondante à la travée droite.

5° et 6° Ces deux épreuves ont été pour la voie droite, ce que la troisième et la quatrième ont été pour la voie gauche. Les flèches constatées ont été les mêmes.

7° La dernière épreuve a consisté dans le passage, sur chacune des voies, des trois locomotives attachées l'une à l'autre, ce qui constituait une charge mobile de 109,000 kilog.

La portée la plus longue du longeron d'amont a présenté une flèche de $0^m,007$. Celui d'aval a fléchi sensiblement de la même quantité.

Ces dernières observations ont été faites, dans les deux cas, sur le longeron le plus proche de la voie sur laquelle la charge se mouvait.

En présence des résultats de ces épreuves, dont quelques-unes, la première entre autres, étaient très-fortes, à cause du porte-à-faux dans lequel les machines étaient placées, la

commission a déclaré que la force et la rigidité du pont présentent toutes les garanties désirables.

Ce pont a été exécuté d'après les plans et sous la direction de M. l'ingénieur en chef Du Pré.

Les longerons dont il a fait usage et qui sont pleins et ont la forme d'un solide d'égale résistance, ainsi qu'on l'a vu plus haut, sont, pensons-nous, la première application de la tôle à la construction de ce système de ponts tournants, à grande dimension, pour chemins de fer.

L'emploi du bourrelet en fer battu qui donne aux fibres inférieures une grande résistance à la compression, autant qu'à l'extension, est également une disposition nouvelle qui n'a encore été appliquée dans aucun autre cas.

—

Nous avons résumé dans le tableau ci-contre les dimensions principales des longerons des divers ponts dont nous venons de décrire les épreuves.

Nous n'avons donné que les dimensions des longerons extérieurs, parce qu'ils présentent les portées les plus grandes, et que c'est la flexion de ces pièces seule qui a été constatée pendant les épreuves; dans le cas d'un pont oblique, nous avons indiqué seulement les dimensions de celui des longerons extérieurs sur lequel les épreuves ont été faites.

La planche que nous avons ajoutée à la fin de cette notice est une simple représentation graphique des longerons en fonte et en tôle; elle aidera, pensons-nous, à faire comprendre tout ce que les descriptions que nous en avons données, présentent d'obscur ou d'incomplet, et permettra aussi de juger des dimensions principales de ces pièces, ainsi que de leurs rapports.

Tableau résumé des dimensions des longerons en fonte et en tôle.

DIMENSIONS.	LONGERONS EN FONTE.				LONGERONS EN TÔLE.	OBSERVATIONS.
	PONT sur l'Escaut, à Termonde.	PONT sur la Dendre, à Termonde.	PONT sur la Durme, à Lokeren.	PONT sur la Dendre, à Audegem.	PONT Sur la Dendre, à Alost.	
Longueur totale des longerons.	26m,051	21m,597	24m,412	15m,271	34m,500	L'épaisseur des longerons en fonte pour les trois premiers ponts est de 0m,05. Pour le 4e, elle est de 0m,062. Pour le longeron en tôle, l'épaisseur est de 0m,02.
Longueur de la volée	15 ,095	13 ,819	12 ,206	10 ,306	22 ,000	
Longueur de la culasse.	10 ,956	10 ,778	12 ,206	4 ,985	12 ,500	
Distance des galets de calage aux abouts	0 ,300	0 ,550	0 ,286	0 ,180	0 ,400	
Distance du joint des plaques du chariot à l'axe transverse.	0 ,000	1 ,500	0 ,750	2 ,500	4, 600	
Portée effective.	14 ,795	11 ,769	11 ,320	7 ,626	17 ,000	
Hauteur des longerons, au point du *maximum* .	1 ,400	1 ,500	1 ,520	1 ,000	2 ,500	
Hauteur des longerons aux abouts.	0 ,300	0 ,400	0 ,335	0 ,400	1 ,500	
Hauteur des longerons au milieu de la portée. . .	1 ,250	1 ,100	1 ,150	0 ,825	2 ,250	
Rapport de la haut^r *maximum* à la long^r de volée.	1/10,8	1/10,1	1/9,3	1/10,4	1/8,8	

§ 6. PONT TOURNANT, D'APRÈS LE SYSTÈME NÉVILLE, CONSTRUIT SUR LA LYS, A GRAMMENE, POUR LE PASSAGE DU CHEMIN DE FER DE DEYNZE A THIELT.

Description. — La partie fixe de ce pont se compose de deux culées en maçonnerie de 5 mètres de largeur, et d'une pile carrée placée au milieu de la rivière et ayant $5^m,40$ de côté avec des avant et arrière-becs semi-circulaires.

L'axe du pont est oblique à 67°30′ par rapport au courant, et les faces des culées et des piles sont parallèles à ce dernier. Chacune des passes a $13^m,75$ de largeur mesurée en section droite.

Sur la pile sont placés le pivot du pont tournant, et le rail circulaire sur lequel se meuvent les roulettes du chariot de manœuvre.

La partie mobile se compose de trois longerons du système Néville, espacés entre eux de $1^m,50$, et rendus solidaires par des entretoises disposées en croix de St-André.

Ces longerons ont $37^m,30$ de longueur, et $1^m,65$ de hauteur, mesurés entre les axes des lisses supérieures et inférieures, qui sont parallèles entre elles.

Chacun d'eux se compose de quatre doubles cours de jumelles en fer forgé, comprenant entre elles des pièces de fonte dont la section est celle d'un double T, dans les évidements duquel ces jumelles se logent. Des tirants et des contrefiches obliques en fer forgé, établissent la solidarité entre ces quatre cours de jumelles, de manière à les maintenir, l'un de l'autre, à des distances respectives de $0^m,45$ pour les deux supérieurs et les deux inférieurs, et de $0^m,75$ pour les deux cours du milieu. Les barres de fer ou jumelles supérieures et inférieures ont, en section, $0^m,10$ sur $0^m,02$, et celles du milieu $0^m,045$ sur $0^m,01$.

Les tirants et contrefiches des longerons constituent, avec des portions égales et successives de la lisse supérieure et de

la lisse inférieure, des triangles, qui ont $0^m,90$ de base, et dont le sommet se trouve alternativement sur la barre supérieure et la barre inférieure; ces pièces ont $0^m,034$ sur $0^m,036$ d'équarrissage, pour deux des longerons, et $0^m,035$ sur $0^m,035$ pour l'autre. Elles se réunissent, à leurs extrémités, entre les pièces de fonte qui se suivent, et sont, comme ces dernières, embrassées par les jumelles; elles présentent, enfin, des arrêts supérieurs et inférieurs, afin d'être bien solidaires avec les lisses.

Le système d'entretoisement se compose d'une série de croix de St-André verticales et horizontales; ces dernières sont placées dans le plan des jumelles inférieures et ont $1^m,80$ de longueur; les autres sont espacées de $1^m,80$. Les fers employés dans ces croix sont des fers ronds de $0^m,04$ de diamètre.

En outre, dans le plan de chaque croix verticale, aux lisses inférieures, se trouve un tube d'épaulement de $0^m,07$ de diamètre. Un pareil tube est placé, dans l'intervalle des croix verticales, dans le plan de la seconde lisse, en comptant de bas en haut.

Un patin en fonte, ayant 27 mètres de longueur et $0^m,70$ de hauteur sur $0^m,05$ d'épaisseur, et évidé sur 1/3 de sa surface environ, est fixé, au bas des deux longerons extrêmes, contre leur face extérieure.

Le chariot de manœuvre, qui porte les trois longerons, est en tous points semblable à celui du pont de Boom, sur le Rupel. Comme ce dernier est décrit dans les *Annales des travaux publics de Belgique*, tome XII, page 59, nous pensons pouvoir nous abstenir d'une nouvelle description, et en déduire immédiatement que la portée des longerons extérieurs est de $18^m,65$, diminués : 1° de $2^m,50$ pour la partie de chaque demi-longeron portée par le chariot, et 2° des $0^m,30$ compris entre les galets de calage et l'extrémité; ce qui fait $15^m,85$ pour la portée effective des longerons extérieurs. Pour le longeron intérieur, les chiffres ci-dessus restent les

mêmes, à l'exception des 2m,50, qui deviennent ici 3 mètres, puisque ce longeron passe au milieu du chariot; la portée de cette pièce est donc de 15m,35.

On voit ainsi que le rapport de la hauteur du longeron extérieur à la longueur de la volée, est de 1/10,65; pour le longeron intérieur, ce rapport est évidemment le même.

La partie supérieure du pont se compose de traversines en chêne de 0m,15 sur 0m,28 d'équarrissage et de 4m,50 de longueur fixées, comme celles du pont de Boom, sur des coussinets en fonte établis sur le troisième cours de jumelles; elles sont espacées de 0m,90 d'axe en axe.

Sur les traversines sont fixés six cours de pièces longitudinales en chêne, d'un équarrissage de 0m,12 sur 0m,15, accouplés le long de l'arête supérieure de chacun des longerons; deux autres cours de pièces longitudinales d'un équarrissage de 0m,15 sur 0m,30, placés entre les couples dont nous venons de parler et espacés de 1m,50, portent les rails qui sont du modèle ordinaire, à double bourrelet et fixés au moyen de coussinets.

Un plancher de 4m,25 de largeur et 0m,08 d'épaisseur est établi sur les traversines ou pièces de pont.

Épreuve. — Les épreuves à faire subir à ce pont avaient été déterminées par une instruction du département des travaux publics. Elles se composaient du chargement d'un poids dormant de 3,000 kilogrammes par mètre courant de voie, et du passage de trois locomotives pesant, chacune avec son tender, 35,000 kilogrammes et marchant avec une vitesse de quatre lieues à l'heure.

Comme le pont a 37 mètres de longueur, la charge fixe à lui faire porter était de 111,000 kilogrammes.

Pour faire les observations sur la flexion, on s'est servi d'un niveau à bulle d'air, et l'on a placé une mire au milieu de chaque travée, en mettant les deux voyants au même niveau.

On a ensuite fait arriver sur le pont six waggons chargés

de pavés, et pesant ensemble 85,940 kilogrammes ; le reste du poids dormant a été complété au moyen de 145 rails pesant 25,085 kilogrammes.

Au bout d'une heure on a observé les mires, et on a constaté que les flèches étaient, pour la travée droite de $0^m,005$, et pour la travée gauche de $0^m,006$; ces chiffres sont inférieurs à celui que donnerait le rapport de 1/1800 admis en Allemagne, et qui est, à peu près, de $0^m,009$ pour ce cas, en comptant une portée de 16 mètres.

On a alors dépassé le taux des épreuves demandées par le gouvernement, en plaçant, à la fois, trois fortes locomotives avec leurs tenders, sur le pont; deux de ces locomotives pesaient chacune 35,000 kilogrammes, et la troisième 37,000 kilogrammes.

La première fois deux de ces locomotives se trouvaient sur la travée droite et y produisaient une charge de 72,000 kilogrammes, soit 4,000 kilogrammes par mètre courant de voie : la flèche observée a été de $0^m,01$.

La seconde fois, la même épreuve faite sur la travée gauche, y produisait une charge de 70,000 kilogrammes, et a fait constater une flèche de $0^m,011$.

On a ensuite fait passer et repasser les trois locomotives, avec une vitesse de quatre lieues à l'heure. Les vibrations et les oscillations transversales du pont empêchaient de faire au moyen du niveau une observation très-exacte ; la flèche toutefois a paru rester au dessous de celles obtenues dans les dernières épreuves.

La commission chargée de la réception de ce pont a reconnu les épreuves indiquées ci-dessus comme très-satisfaisantes.

Ce pont a été construit d'après les plans et sous la direction de M. Pauwels, constructeur-mécanicien, à Bruxelles.

§ 7. PONT FIXE EN FONTE CONSTRUIT SUR LE BAS-ESCAUT, A GAND, POUR LE PASSAGE DE LA ROUTE DE PREMIÈRE CLASSE N° 6.

Description. — Ce pont, établi à l'extrémité de la rue Charles-Quint, en remplacement d'un pont en maçonnerie à deux arches, n'a qu'une seule travée de 17^{m},30 d'ouverture; sa largeur est de 10 mètres, dont 6 mètres pour la voie charretière et 4 mètres pour les deux trottoirs.

Il se compose essentiellement de six longerons ou arcs en fonte, espacés de deux mètres et convenablement entretoisés.

Ces longerons, en profil longitudinal, présentent à leur partie supérieure une arête horizontale, et à leur partie inférieure la courbure d'une anse de panier à trois centres, terminée à ses deux extrémités par deux parties horizontales de 0^{m},50 de longueur, sur lesquelles les arcs reposent; latéralement, deux arêtes verticales terminent les longerons.

La flèche de ces arcs est de 2^{m},85.

Ils reposent, comme nous l'avons dit, par un empâtement horizontal, sur une retraite de 0^{m},50 de largeur que présentent les culées; ils sont en outre encastrés dans celles-ci, sur toute leur hauteur, par des allonges en fonte de 0^{m},45 de longueur, fortifiées par deux nervures horizontales.

Les deux arcs ou longerons extérieurs ne servent d'appui qu'au trottoir : leur résistance peut donc être de beaucoup inférieure à celle des quatre autres qui portent la voie charretière : aussi y a-t-on fait des évidements nombreux, en forme d'ornementation gothique qui leur donne un certain aspect de légèreté. On ne les a soumis à aucune épreuve.

Parmi les quatre arcs intérieurs, les deux du milieu sont identiques et les deux autres également.

Les deux premiers ont 0^{m},03 d'épaisseur et 0^{m},70 de hauteur au milieu; leur section transversale est composée d'une partie verticale de hauteur variable, d'une nervure de 0^{m},085 d'épaisseur, d'une autre partie verticale constante de 0^{m},12

de hauteur, et enfin d'un bourrelet inférieur de même dimension que la nervure. Ils ont $3^m,56$ de hauteur aux extrémités.

Les deux autres arcs intérieurs ont $0^m,02$ d'épaisseur et $0^m,96$ de hauteur au milieu. Leur section transversale se compose d'un bourrelet supérieur de $0^m,07$ de largeur, d'une partie verticale de hauteur variable, d'une nervure de $0^m,07$, d'une nouvelle partie verticale de $0^m,12$ de hauteur, et enfin d'un bourrelet pareil au premier. Ils ont $3^m,82$ de hauteur aux extrémités.

Des évidements équivalant aux 16/100 des pièces supposées pleines sont pratiqués dans les deux arcs du milieu ; pour les deux autres ce chiffre devient 19/100.

L'entretoisement du pont se compose de quinze traverses en fonte placées verticalement, et toutes à la même hauteur ; en outre, quatre plaques de retenue, placées symétriquement, de part et d'autre de l'axe transversal, à 5 mètres et $7^m,50$ de cet axe, complètent la solidarité de chaque couple de longerons ; ces plaques ont $0^m,48$ de hauteur et $0^m,02$ d'épaisseur ; elles sont évidées environ aux 2/5.

La partie supérieure de l'ouvrage se compose de plaques de tôle de $0^m,008$ d'épaisseur, 2 mètres de longueur et $0^m,50$ de largeur, courbées en surface cylindrique de $1^m,30$ de rayon, et placées entre les longerons, de telle manière que leur axe longitudinal soit normal à ces derniers.

Ces plaques reposent sur des collets de même courbure qu'elles, venus de fonte avec les arcs. Les arêtes de contact des plaques successives appuient sur les traverses de fonte dont nous avons déjà parlé, et qui ont $0^m,02$ d'épaisseur, $0^m,16$ de hauteur et qui sont boulonnées aux longerons ; des chevilles de fer passées dans la partie supérieure de ces traverses empêchent les plaques de se soulever.

Trois barres de fer de $0^m,045$ sur $0^m,045$ d'équarrissage, affectant la même courbure que les plaques, sont rivées à chacune d'elles ; elles servent à augmenter leur rigidité.

Sur ces plaques est étendue une couche de chaux de $0^m,08$ d'épaisseur, recouverte d'une couche de sable de $0^m,06$; un pavement en grès de $0^m,12$ de hauteur, maçonnés en mortier de cendrée, forme la surface sur laquelle la circulation s'effectue (1).

Épreuve. — Les épreuves que ce pont devait subir avaient été fixées par une décision ministérielle et consistaient dans le chargement d'un poids dormant de 400 kilogrammes par mètre carré, et dans le passage d'un chariot pesant 20,000 kilogrammes, le poids de la voiture compris.

Pour ce pont, les observations, pendant les épreuves, ont été faites au dessous des arcs ou longerons, vu l'impossibilité de les faire au dessus ; à cet effet, une glissière verticale en bois, se mouvant à frottement dans des œillets fixés à une latte clouée contre un pieu battu dans la rivière, a été disposée sous le milieu de chaque longeron. On conçoit dès lors que si, après avoir serré la glissière contre le longeron, on a marqué la position de son autre extrémité sur la latte, au moyen d'un trait de crayon, la position nouvelle que la glissière occupera, après qu'un longeron en fléchissant l'aura fait descendre, indiquera la flèche que ce longeron aura affectée, sous la charge d'épreuve.

En repoussant la glissière contre le longeron, on pouvait aussi vérifier si celui-ci était revenu à son état primitif.

Tel est l'appareil d'observation dont on s'est servi.

Pour faire la première épreuve, celle de la charge dormante, comme la voie charretière a 6 mètres de largeur et le pont $17^m,60$ de longueur, ce qui fait 105,60 mètres carrés, on devait charger le tablier de 42,240 kilogrammes uniformément répartis. A cette fin, 33,88 mètres cubes de sable d'un poids spécifique de 1,410 kilogrammes ont été étendus sur le pont : celui-ci était donc chargé de 47,770 kilog.

Le mouvement des glissières, au bout d'une heure, a ac-

(1) L'épaisseur totale de ces trois couches est de $0^m,26$; c'est pour ce motif que les arcs extérieurs sont de 0^m26, plus élevés que les deux arcs intérieurs.

cusé une flèche de $0^m,001$ pour le second et le cinquième arc, et des flèches de $0^m,0015$ et de $0^m,002$, pour le troisième et le quatrième.

La commission a déclaré l'épreuve satisfaisante.

Quelque temps après cette première épreuve, on a procédé à celle de la charge mobile, qui avait été retardée à cause des fortes gelées.

A cet effet, un chariot pesant 2,760 kilogrammes a été chargé de 17,430 kilogrammes de gueuse de fonte, de manière que le poids total était de 20,190 kilogrammes.

Après avoir convenablement disposé l'appareil d'observation, on a ordonné le passage du chariot.

Les flèches constatées par les glissières ont été comme suit :

$0^m,0010$ au second arc,

$0^m,0025$ au troisième,

$0^m,0030$ au quatrième, et

$0^m,0005$ au cinquième.

Après avoir repoussé les glissières, on reconnut que les arcs avaient tous repris leur forme primitive.

En présence de ces résultats, la commission a déclaré que le pont a subi cette seconde épreuve de la manière la plus satisfaisante.

La construction de ce pont a été faite d'après les plans de M. Van Hoecke, inspecteur des travaux de la ville de Gand.

Gand, le 7 mai 1856.

EXTRAIT D'UNE NOTICE

SUR

LA VENTILATION DES MINES A GRISOU:

PAR M. CH. HAMAL,

INGÉNIEUR DES MINES (1).

A. DES GAZ QUI COMPOSENT LES MÉLANGES INFLAMMABLES, ET DES PRODUITS DE LEUR COMBUSTION.

§ 1er. *Nature des gaz.* — L'hydrogène, l'hydrogène protocarboné et l'hydrogène deutocarboné peuvent se trouver dans l'air et le rendre détonant, avant que le mélange n'arrive à la limite où il cesse d'être respirable. L'oxide de carbone et le sulfide hydrique jouissent de la même propriété, mais ils rendent les mélanges très-délétères avant qu'ils soient détonants.

Le sulfide hydrique surtout exerce sur l'économie une action excessivement dangereuse. Il nous paraît utile de comparer ces gaz entre eux sous le rapport de la propriété qui leur est commune, en excluant toutefois de cette comparaison le sulfide hydrique, qui rend le mélange inaccessible longtemps avant qu'il ne soit détonant ou même inflammable.

§ 2. *Propriétés physiques; composition; proportions des mélanges détonants; chaleur développée par la combustion, volume et température des produits de celle-ci.* — L'hydro-

(1) Depuis que cet extrait a été remis à la commission directrice des *Annales des travaux publics*, l'auteur a publié un ouvrage sur l'aérage, dans lequel la notice entière se trouve comprise.

gène, le plus léger des gaz que l'on connaisse, a une densité de 0,0692; il est incolore et inodore, n'a pas non plus de saveur, et se dilate comme tous les autres fluides aériformes, par accroissement de température égal à un degré centigrade, de 0,00366 de son volume à 0° c. et sous la pression de $0^m,76$; sa chaleur spécifique, rapportée à celle de l'air, est 3.29. Il ne peut entretenir ni la combustion ni la respiration; il n'a toutefois aucune action délétère sur l'économie, si, en entrant dans la composition de l'air respiré, il ne fait que se substituer à l'azote sans altérer la proportion d'oxigène renfermé dans l'air atmosphérique.

Il est éminemment combustible. Il s'enflamme à l'air en présence d'un corps en ignition, par l'effet d'une étincelle électrique ou celui de l'éponge de platine; voici comment Liebig explique cette action de l'éponge (voir *Huitième lettre sur la chimie*) :

« Lorsqu'on dirige un courant d'hydrogène sur de l'éponge » de platine, ce gaz se combine avec l'oxigène condensé dans » l'intérieur du métal, et il se produit alors de l'eau; cette » combustion détermine le dégagement d'une chaleur telle » que le platine devient incandescent et enflamme le gaz » hydrogène qui le rencontre ensuite. Dès qu'on suspend le » courant de l'hydrogène, les pores du platine devenus vides, » se remplissent à l'instant même d'oxigène et le même phé- » nomène peut être reproduit et cela indéfiniment. »

L'oxigène se trouve dans les pores du platine à un état de condensation tel que son élasticité, c'est-à-dire la tendance de ses molécules à s'écarter, est complétement détruite. « Cette tendance, dit Liebig, même lettre, empêche dans » beaucoup de cas la manifestation de l'action chimique, qui, » comme on sait, exige un certain rapprochement entre les » molécules susceptibles de se combiner. Les pores, les sur- » faces des corps solides neutralisent donc la force répulsive » des molécules gazeuses, et alors leur activité peut se mani- » fester dans toute son intensité. »

Un mélange d'air et d'hydrogène est inflammable et explosif. L'explosion la plus forte doit avoir lieu, suivant la théorie, quand il est composé de 2 volumes d'hydrogène et de 5 volumes d'air ; tout l'oxigène de celui-ci entre alors dans la combinaison produite. Voici la réaction indiquée en équivalents chimiques, en volumes à 0° et $0^m,76$ et en poids :

$$1^\circ \quad H+4Az+O=OH+4Az.$$

$$2^\circ \left\{ \begin{array}{l} \text{2 vol. d'hydrogène.} \\ \text{5 vol. d'air.} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{2 vol. de vapeur d'eau.} \\ \text{4 vol. d'azote.} \end{array} \right\}$$

$$3^\circ \left\{ \begin{array}{l} 0^k,180 \text{ d'hydrogène.} \\ 6^k,466 \text{ d'air.} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 1^k,610 \text{ de vapeur d'eau.} \\ 5^k,036 \text{ d'azote.} \end{array} \right\}$$

La puissance calorifique de l'hydrogène étant, d'après Dulong, 34742, la chaleur développée par la déflagration du mélange équivaut à 6254 calories.

La chaleur spécifique de la vapeur d'eau étant 0,85 et celle de l'azote 0,27 (par rapport à l'eau), on trouve que la chaleur nécessaire pour élever de 1° c. la température du produit de la combustion est de 2,735 calories. Si l'on admet donc que la chaleur spécifique des gaz est constante, la température à laquelle s'élèvera la masse gazeuse par l'effet de la déflagration sera d'environ 2300° c.

L'hydrogène forme avec le carbone deux composés qui sont gazeux à la température et à la pression ordinaires ; ce sont l'hydrogène protocarboné ou gaz des marais (C^2H^4), et l'hydrogène bicarboné ou gaz oléfiant (C^4H^4). Tous deux sont incolores, inodores et insipides à l'état de pureté ; la densité du premier est 0,55 et celle du second 0,97 ; l'un brûle dans l'air avec une flamme bleuâtre, l'autre avec une flamme brillante. La chaleur spécifique du gaz oléfiant est 0,42.

Des mélanges d'oxigène ou d'air et de ces gaz, en proportions convenables, détonent fortement par l'étincelle électrique ou par le contact d'une flamme.

La combustion complète de l'hydrogène protocarboné par l'oxigène donne lieu à de l'acide carbonique et de l'eau. Cette

réaction est ainsi exprimée en équivalents chimiques : (on a indiqué entre parenthèses les volumes de l'oxigène, de l'acide carbonique et de l'eau ramenés à 0° c. et $0^m,76$)

$$\tfrac{1}{2}\,CH^2 + O^2\ (2\ \text{vol.}) = \tfrac{1}{2}\,C\,O^2\ (1\ \text{vol.}) + O\,H\ (2\ \text{vol.})$$

L'expérience ayant démontré qu'il faut 2 volumes d'oxigène pour brûler 1 volume d'hydrogène protocarboné, il en résulte que la quantité $\frac{1}{2}$ CH^2 représente un volume de ce dernier gaz. Comme l'équivalent d'hydrogène (1 H) correspond à 2 volumes, et celui de carbone (1 C) à 1 volume, on en conclut que l'hydrogène protocarboné est composé de 2 volumes d'hydrogène et de $\frac{1}{2}$ volume de vapeur de carbone condensés en un seul.

Si la combustion a lieu dans l'air, il faudra 10 volumes de ce fluide pour qu'elle soit complète, et on aura, en considérant les espaces occupés par la masse gazeuse avant et après la détonation, la relation suivante exprimée en volumes supposés réduits à 0° et à la pression de $0^m,76$: (on admet que l'air est composé de 4 volumes d'azote et de 1 volume d'oxigène, ce qui est suffisamment exact)

1 volume d'hydrogène protocarboné. 10 volumes d'air atmosphérique.	=	1 vol. d'acide carbonique. 2 vol. de vapeur d'eau. 8 vol. d'azote.

ou bien en poids :

$0^k,710$ d'hydrogène protocarboné. $12^k,950$ d'air atmosphérique.	=	$1^k,980$ d'acide carbonique. $1^k,610$ de vapeur d'eau. $10^k,050$ d'azote.

La puissance calorifique de l'hydrogène protocarboné est 13205, la chaleur développée par la combustion d'un mètre cube de gaz est donc de 9375 calories.

Pour élever de 1° c. la température des produits de la déflagration, il faut :

$$1,980 \times 0,22 + 1,610 \times 0,85 + 10,050 \times 0,27 = 4,52 \text{ calor.}$$

La température résultant de la combustion s'élèverait donc jusque vers 2000° c. et occasionnerait une dilatation de 7,32 fois le volume primitif. La chaleur spécifique des gaz augmentant à mesure que la température s'élève, ces chiffres doivent être considérés comme des *maximum* qui ne sont pas atteints en réalité.

Le résultat de la combustion de l'hydrogène bicarboné est aussi de l'eau et de l'acide carbonique. Ce gaz est composé de 2 volumes d'hydrogène et de 1 volume de vapeur de carbone condensés en un seul; pour le brûler complétement il faut donc 3 volumes d'oxigène; voici la réaction :

1° Exprimée en équivalents chimiques;

$$CH+O^3=CO^2+OH.$$

2° Exprimée en volumes (dans l'air atmosphérique) :

$$\left\{\begin{array}{l}\text{1 vol. d'hydrogène bicarboné.}\\ \text{15 vol. d'air atmosphérique.}\end{array}\right\}=\left\{\begin{array}{l}\text{2 vol. d'acide carbonique.}\\ \text{2 vol. de vapeur d'eau.}\\ \text{12 vol. d'azote.}\end{array}\right\}$$

3° Exprimée en poids (dans l'air) :

$$\left\{\begin{array}{l}\text{1k,25 d'hydrogène bicarboné.}\\ \text{19k,40 d'air atmosphérique.}\end{array}\right\}=\left\{\begin{array}{l}\text{3k,96 d'acide carbonique.}\\ \text{1k,61 de vapeur d'eau.}\\ \text{15k,08 d'azote.}\end{array}\right\}$$

La puissance calorifique de l'hydrogène bicarboné est 12032, la chaleur développée par la combustion est donc de 15040 calories, dont 6,31 sont nécessaires pour augmenter de 1° c. la température du produit. Celle-ci s'élèverait donc au *maximum* à 2400° c., ce qui correspond à une dilatation de 8,78 fois le volume primitif.

L'oxide de carbone est un gaz également incolore et inodore; sa densité est de 0,967; il brûle dans l'air avec une flamme bleue et agit sur l'économie animale comme un véri-

table poison. Il est beaucoup plus délétère que l'acide carbonique, dont quelques centièmes (un ou deux centièmes même) dans l'air respiré sont déjà très-nuisibles, et qui peut déterminer l'asphyxie s'il compose le dixième du volume de cet air.

Il faut un volume d'oxigène pour brûler 2 volumes d'oxide de carbone, et le résultat de la combustion est 2 volumes d'acide carbonique. Celui-ci contenant son volume d'oxigène, il en résulte que l'oxide de carbone renferme un volume de ce gaz égal à la moitié du sien.

La combustion complète de l'oxide de carbone dans l'air exige donc $2\frac{1}{2}$ volumes d'air pour 1 volume d'oxide; on a :

$$\left\{\begin{array}{l}\text{1 vol. d'oxide de carbone.}\\ \text{2 1/2 vol. d'air.}\end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\text{1 vol. d'acide carbonique.}\\ \text{2 vol. d'azote.}\end{array}\right\}$$

ou en poids :

$$\left\{\begin{array}{l}\text{1}^{k},25 \text{ d'oxide de carbone.}\\ \text{3}^{k},24 \text{ d'air.}\end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l}\text{1}^{k},98 \text{ d'acide carbonique.}\\ \text{2}^{k},51 \text{ d'azote.}\end{array}\right\}$$

La puissance calorifique de l'oxide de carbone étant 2488, la chaleur développée est de 3110 calories, et la température des produits, de près de 2800° c.

Le sulfide hydrique est un gaz incolore d'une odeur très-fétide, rappelant celle d'œufs pourris. Sa densité est 1,1912; il brûle à l'air avec une flamme bleue en produisant de l'eau et de l'acide sulfureux; il suffit de $\frac{1}{1200}$ de ce gaz dans l'air pour tuer un oiseau et de $\frac{1}{100}$ pour faire périr un chien. L'eau en dissout $2\frac{1}{2}$ à 3 fois son volume; le chlore le décompose très-facilement. C'est donc surtout relativement à ses propriétés délétères que ce gaz devrait être étudié; il nous paraît inutile de nous arrêter davantage sur celle qu'il possède, comme les gaz précédents, de former des mélanges détonants.

Les détails dans lesquels nous venons d'entrer peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

COMPOSITION DU MÉLANGE, LA COMBUSTION ÉTANT SUPPOSÉE COMPLÈTE	CHALEUR DÉVELOPPÉE EXPRIMÉE EN CALORIES.	VOLUME APRÈS LA DÉFLAGRATION RÉDUIT A 0° ET $0^{m},76$.	TEMPÉRATURE DES PRODUITS EN DEGRÉS CENTIGRADES.	VOLUME DILATÉ.
1 volume d'H + $2\frac{1}{2}$ volume d'air = V.	3127	1 volume de vapeur d'eau 2 volumes d'azote . . . . . = $\frac{6}{7}$ V.	2300	8,06 V.
—	—	—	—	—
1 volume de C^2H^4. . . . . . 10 volumes d'air. . . . . = V.	9375	1 volume de CO^2. . . . . . 2 volumes de vapeur d'eau. 8 volumes d'azote. . . . . = V.	2000	8,52 V.
—	—	—	—	—
1 volume de C^4H^6 . . . . . 15 volumes d'air. . . . . = V.	15040	2 volumes de CO^2. . . . . . 2 volumes de vapeur d'eau. 12 volumes d'azote. . . . . = V.	2400	9,78 V.
—	—	—	—	—
1 volume de OC. . . . . . $2\frac{1}{2}$ volumes d'air. . . . . = V.	3110	1 volume de CO^2 . . . . . . 2 volumes d'azote . . . . . = $\frac{6}{7}$ V.	2300	10,24 V.

§ 3. *Limites de la détonabilité; résultats d'expériences sur les proportions des mélanges détonants.* — Les mélanges d'air et de gaz inflammable ne sont détonants qu'entre deux limites qu'on peut appeler supérieure et inférieure, relativement aux quantités de gaz qu'ils renferment. Ces limites sont dues, l'une à une insuffisance de principe comburant; l'autre, à une insuffisance de principe combustible.

Le grisou, ou gaz inflammable des houillères, ne contiendrait, suivant les analyses qui en ont été faites en Angleterre, d'autre gaz combustible que le gaz hydrogène protocarboné.

Davy, et ensuite plusieurs autres physiciens, ont fait sur l'inflammabilité des mélanges d'air et de grisou, des expériences dont il résulte que ces mélanges ne sont plus détonants si la proportion pour laquelle y entre le gaz combustible s'élève au dessus de $\frac{1}{6}$ ou descend en dessous de $\frac{1}{14}$; la plus forte détonation ne correspond pas au cas où la combustion est complète, mais à celui où il y a un volume d'hydrogène protocarboné pour 8 volumes d'air. Au dessus de la limite supérieure une bougie brûle sans détonation avec une flamme bleue et s'éteint si la proportion d'hydrogène protocarboné surpasse $\frac{1}{6}$ du volume total du mélange. En dessous de la limite inférieure, la flamme s'allonge, s'élargit et paraît environnée d'une espèce d'auréole d'un bleu pâle qui disparaît entièrement quand la proportion du gaz combustible est en dessous de $\frac{1}{50}$.

Si l'on suppose que tout l'oxigène du mélange le plus détonant soit consommé, on peut calculer comme suit la quantité de chaleur produite, la température obtenue et la dilatation qui en résulte :

8 volumes d'air brûleront 0,8 de gaz inflammable et développeront $0,8 \times 9375 = 7500$ calories (voir le tableau ci-dessus.)

Après la combustion le mélange est composé de :

$0,8 \times 1,98 = 1^k,58$ d'acide carbonique.

$0,8 \times 1,61 = 1^k,29$ de vapeur d'eau.

$0,8 \times 10,05 = 8,04$ d'azote.
$0,2 \times 0,711 = 0,15$ d'hydrogène protocarboné.

Pour élever sa température de 1° c., il faut environ $4\frac{1}{2}$ calories; la température cherchée est donc de 1666° c., ce qui correspond à une dilatation de 6 fois le volume primitif.

A la limite inférieure de la détonabilité, le mélange, composé d'un volume de gaz hydrogène et de 14 volumes d'air, développe par sa combustion 9375 calories qui élèvent la température des produits suivants :

Acide carbonique.	$1^k,980$.
Vapeur d'eau.	$1^k,610$.
Azote.	$10^k,050$.
Air atmosphérique	$5^k,200$.

Cette température montera jusqu'à vers 1600° c.

A la limite supérieure, le mélange, composé de 1 volume de gaz et de 6 d'air ne développe que $0,6 \times 9375 = 5685$ calories, et la température calculée comme ci-dessus est d'environ 1400°.

M. Bischof, professeur de chimie à l'université de Bonn, dont l'académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles a publié un beau mémoire sur l'aérage des mines, a recueilli dans des travaux souterrains, trois gaz ou grisous, qu'il a soumis à des analyses, et qu'il a trouvés composés comme suit :

	A.	B.	C.
Hydrogène protocarboné. . . .	0,8308	0,9136	0,7910
Hydrogène bicarboné	0,0198	0,0632	0,1611
Azote.	0,1494	0,0232	0,0479
	1,0000	1,0000	1,0000

Ce chimiste fit aussi des expériences sur leur détonabilité, et il l'a trouvée, pour tous les trois, limitée supérieurement par $\frac{1}{8}$ de gaz; mais la limite inférieure fut pour le gaz A $\frac{1}{11}$; pour le gaz B, $\frac{1}{18}$, et pour le gaz C, $\frac{1}{19}$.

Il faut conclure de ces résultats que le pouvoir explosif des mélanges est diminué par l'azote. On savait du reste déjà que ce gaz, ainsi que tous ceux qui sont incombustibles, et l'acide carbonique principalement, jouissent de cette propriété, et qu'une proportion même peu élevée de ces substances enlève au mélange la faculté de pouvoir détoner.

On en conclut aussi que le gaz oléfiant écarte au contraire les limites entre lesquelles le mélange est détonant ; il augmente en même temps leur inflammabilité.

M. Bischof a soumis également à ses expériences des mélanges d'air et d'oxide de carbone, et il a reconnu que ceux qui sont composés d'une partie d'oxide et de 1, 2, 3, 4 d'air sont très-détonants ; avec 5 la détonation est faible, et avec 6 elle est nulle.

D'après M. Dumas, le gaz provenant de la distillation de l'huile rend explosifs les mélanges où l'air entre pour $\frac{8}{9}$ jusqu'à $\frac{20}{21}$ du volume total.

§ 4. *Température nécessaire à l'inflammation.* — Les recherches que Davy a faites sur la température nécessaire pour enflammer les divers mélanges détonants ont fait reconnaître que les plus facilement inflammables sont ceux où il entre de l'hydrogène ou bien du sulfide hydrique ; que le fer et le charbon chauffés au rouge faible déterminent la combustion de l'hydrogène bicarboné ; que les mêmes substances, chauffées au rouge, déterminent celle de l'oxide de carbone ; et qu'enfin il faut la chaleur de la flamme ou d'un corps incandescent d'une température très-élevée pour brûler l'hydrogène protocarboné. De tous les gaz inflammables, celui-ci est donc le moins combustible. Tous les mélanges détonants font explosion sous l'action d'une étincelle électrique et sous celle du platine spongieux.

B. DES EXPLOSIONS.

§ 5. *Effets des explosions.* — Examinons maintenant les effets de l'explosion des mélanges détonants :

Quelle que soit la nature du mélange, il y a production d'une quantité considérable de chaleur élevant le gaz à une température que nous avons essayé d'évaluer au commencement de notre notice. Cette température, variable suivant la nature du gaz combustible, a été trouvée de 2000° c. à 2800° c. lorsque le mélange se trouve théoriquement à son *maximum* de détonabilité ; mais elle est beaucoup moindre en réalité. Ainsi, celle de 2000° c. se trouve réduite à 1666° c. quand on se base sur les résultats des expériences relatives aux proportions qui constituent le mélange le plus détonant d'air et d'hydrogène protocarboné, et le degré réduit ne peut lui-même être atteint, parce que la chaleur spécifique des gaz, que nous avons supposée constante, augmente avec la température. Des expériences faites sur l'inflammabilité des gaz combustibles soustraits des hauts-fourneaux, il résulte que leur inflammation ne peut avoir lieu si la température déterminée dans le mélange par la combustion est inférieure à 979° c. (V. D'Harcourt, *De l'éclairage au gaz*). Nous avons vu que la combustion d'un mélange détonant dans l'intérieur de la lampe de Davy, élève promptement au rouge la gaze métallique de cette lampe.

Le premier effet physique des explosions est donc de développer une quantité de chaleur capable d'élever la masse gazeuse en déflagration à une température de 1000° c. au moins, et probablement beaucoup plus grande. Sous cette action, la masse tend à acquérir un volume très-considérable, subit une pression momentanée de plusieurs atmosphères, s'échappe par tous les passages qui lui sont ouverts, ou, si elle n'en trouve pas, brise son enveloppe. La température

initiale diminue rapidement; la petite quantité de vapeur d'eau qui reste dans la capacité où se trouvait le mélange, se condense; un vide plus ou moins parfait tend à se former, puisque la capacité n'est plus occupée que par des gaz très-raréfiés, et par conséquent l'air extérieur rentre avec force pour rétablir l'équilibre de pression.

Nous pouvons supposer que la capacité, où était renfermé le mélange, communique avec l'atmosphère par des tuyaux ou galeries très-longues. Dans ce cas, l'équilibre de pression s'y rétablira par la rentrée même des produits de la combustion mêlés à l'azote.

Les effets chimiques des explosions consistent dans la formation de ces produits sur la nature desquels nous ne croyons pas devoir revenir, après les développements que nous avons donnés précédemment.

Rien ne pourrait donc sauver le malheureux qui se trouverait dans un semblable mélange au moment de sa détonation.

C'est dans les mines surtout que ces catastrophes sont redoutables.

Les inflammations du grisou, *coups de grisou* ou *coups de feu*, ne présentent toutefois pas toujours le même degré de gravité. Les explosions sont plus ou moins étendues; dans les mines bien conduites, il est rare qu'elles ne soient pas très-circonscrites. Quelquefois le gaz s'enflamme sans détoner et s'éteint ensuite faute d'aliments; si, toutefois, il reste enflammé (ce qui arrive assez fréquemment), il faut procéder à l'extinction avec promptitude; car ces petites inflammations peuvent, peut-être plus facilement que de fortes, occasionner des incendies dans les mines.

Les forts coups de feu se présentent avec des caractères tout différents.

L'explosion, pour peu qu'elle soit considérable, n'est pas seulement funeste aux ouvriers qui se trouvent vers le point où elle se détermine; mais ses effets se portent rapidement au loin, et quelquefois dans toutes les parties des travaux

intérieurs ou même jusqu'à la surface. Qu'on ajoute que l'aérage est souvent interrompu par suite des ruptures de portes ou de cloisons, d'éboulements ou d'ouvertures de nouveaux passages à travers les remblais; qu'il y a, par suite, impossibilité de porter immédiatement des secours aux victimes, et on comprendra toute l'étendue de ces désastres.

Parmi les ouvriers atteints mortellement, les uns sont calcinés plutôt que brûlés; d'autres sont brûlés; d'autres encore sont tués par le premier ou le second choc; beaucoup meurent par asphyxie déterminée par les produits de la combustion, si elle ne l'a été d'abord par l'espèce de vide qui s'est produit; souvent un plus grand nombre périssent d'une mort plus lente, mais tout aussi inévitable, par suite du non-renouvellement de l'air, car il est rare qu'on puisse les secourir assez promptement.

Les dégradations produites par les explosions dans les travaux sont plus funestes aux ouvriers que les effets immédiats du feu et du choc. M. l'inspecteur général des mines De Vaux recommande, en conséquence, d'apporter le plus grand soin dans le choix de l'emplacement des portes d'aérage et dans leur construction qu'on abandonne trop souvent à des mains inhabiles; il fait ressortir l'utilité qu'il y aurait de les établir de manière qu'elles s'ouvrissent dans les deux sens; la nécessité d'exercer une surveillance attentive sur toutes les parties de la mine afin de reconnaître celles où les éboulements sont le plus à craindre; celle de placer aux points douteux, sous le sol, dans le toit ou dans les parois, un tuyau de 30 à 50 centimètres de diamètre qui assure, en cas d'éboulement, une circulation suffisante et non interrompue de l'air dans toute l'étendue des travaux. (V. *Annales des travaux publics*, t. XIV.)

On pourrait peut-être placer aussi de semblables tuyaux, de distance en distance, entre la voie d'entrée de l'air et celle de retour; comme, par exemple, dans quelques cheminées avant de les remblayer. Ces tuyaux resteraient fermés dans

les circonstances ordinaires; ils faciliteraient évidemment le rétablissement de l'aérage en cas d'un accident ayant interrompu celui-ci.

Si l'on parvenait à circonscrire l'explosion dans des limites données, de la même manière qu'elle l'est, sur une petite échelle, dans les lampes de sûreté, on ferait indirectement, dans les mines du moins, un grand pas dans la solution de la question sur laquelle l'Académie royale de Belgique avait ouvert, en 1852, un concours extraordinaire.

Cette solution indirecte ne nous paraît pas devoir offrir des difficultés insurmontables. Il est même certain qu'elle serait obtenue par l'observation rigoureuse des règles connues de l'aérage des mines à grisou.

Mais ces conditions ne sont pas toujours réalisées et ne peuvent l'être dans tous les cas. Quoique l'exploitant ne confie, en général, aujourd'hui, la direction de ses travaux qu'à des hommes instruits et expérimentés; quoique ceux-ci attachent tous les jours plus d'importance à une bonne ventilation de leurs mines; quoique enfin le nombre des exploitations dirigées contrairement aux vrais principes de l'art diminue de jour en jour, il n'est guère possible d'espérer qu'on ne verra plus le renouvellement de ces catastrophes si fatales au mineur et à la suite desquelles l'homme ne peut que faire des efforts trop souvent impuissants pour secourir ses frères.

§ 6. *Moyens à tenter pour atténuer les conséquences des explosions.* — Ces violentes explosions deviendront sans doute de plus en plus rares; mais on ne les évitera pas entièrement. On peut se demander si on ne parviendra pas à les limiter dans leurs effets par d'autres moyens que ceux qui ont été employés jusqu'aujourd'hui. Nous allons examiner cette question que nous ne prétendons pas pouvoir résoudre, mais sur laquelle nous croyons d'autant plus utile d'exposer nos idées qu'il nous semble que des essais dirigés dans cette voie pourraient conduire à de très-bons résultats.

Rappelons d'abord en peu de mots les effets physiques des

explosions : la masse gazeuse en déflagration acquiert subitement une tension momentanée considérable; elle tend à s'échapper dans tous les sens et se précipite par conséquent dans chacune des voies avec lesquelles elle communique; deux passages au moins lui sont ouverts; elle les suit et coupe pour ainsi dire le courant en deux parties en faisant refluer l'une vers l'orifice d'entrée et poussant l'autre avec force vers l'orifice de sortie. Bientôt le vide tend à se former par suite de la condensation des gaz ou des vapeurs; le courant renversé se rétablit dans sa direction primitive; l'autre partie afflue en sens contraire; il en résulte un choc plus ou moins considérable à la suite duquel l'équilibre se rétablit. Si le moteur n'a pas été détérioré; si les portes ne sont pas brisées; si des éboulements n'ont pas déterminé d'obstruction; la ventilation peut reprendre son cours ordinaire, et on aura l'espoir de rappeler à la vie les ouvriers non tués sur le coup. Mais, pour peu que l'explosion ait été forte, que l'état général de l'aérage et la disposition de la mine soient vicieux, il est bien à craindre que la violence des courants et des chocs n'ait occasionné des dégâts considérables qui amènent l'interruption plus ou moins complète de la circulation de l'air.

Or, il est un moyen que nous voudrions voir tenter pour parer à ces éventualités : c'est d'arrêter ou de diminuer les effets de l'explosion contre le courant, soit au moment de l'expansion de la masse gazeuse, soit à celui de la formation du vide, et de favoriser au contraire ceux qui agissent dans le sens de la circulation de l'air.

Ainsi, qu'à l'instant même où la masse gazeuse entre en déflagration, le passage par lequel elle communique avec la voie d'entrée de l'air se ferme, tandis que l'autre reste ouvert : les produits de la combustion s'écouleront vers l'orifice de sortie. Que l'action du vide qui tend à se former ensuite rouvre au contraire le premier de ces passages et ferme le second : l'air pur viendra remplir la capacité où l'accident est arrivé, ranimer les ouvriers qui ont résisté aux premiers

effets de la détonation, et les produits de la combustion, arrêtés immédiatement dans leur marche rétrograde, reprendront aussitôt leur libre cours vers l'atmosphère. Un appel énergique de l'air succèdera au rétablissement de l'équilibre dynamique, et la circulation ne sera pas interrompue parce que le passage du courant dans la voie de sortie se rouvrira par l'effet même des dispositions qui auront été prises en prévision de ces événements.

Dans la supposition que l'on eût les moyens de régler ainsi la marche de l'explosion, on peut se demander si les éboulements seront évités, ou si même ils ne seront pas plus à craindre, ce qu'on pourrait croire de prime abord, puisque tous les effets de l'explosion se trouvent dirigés sur une seule voie. Mais on remarquera que les causes qui tendent à provoquer les éboulements sont principalement les chocs, la rencontre de deux courants impétueux marchant en sens inverse et la formation de tourbillons, et que ces causes seraient évitées ou tempérées par l'application de ces moyens. Il y aurait certainement encore des chocs; mais les plus violents s'exerceraient contre des parties connues d'avance, auxquelles on pourrait donner toute la solidité nécessaire pour y résister. Si nous ne pouvons assurer qu'on éviterait les éboulements, nous avons tout lieu de croire cependant que les chances en seraient considérablement diminuées.

Ces éboulements seraient d'ailleurs bien peu probables dans la voie d'entrée de l'air, et c'est par cette voie que les ouvriers se sauvent, ou qu'on se porte à leur secours. Il n'est en outre guère à présumer que ceux qui pourraient se déterminer dans la voie de retour arrêteraient tout à fait le courant dans sa marche.

Il est donc vrai de dire que l'on circonscrirait ainsi dans des limites aussi étroites que l'on voudrait les explosions les plus fortes, ou du moins qu'on en préviendrait les effets les plus désastreux. Il faut toutefois supposer que l'endroit où la détonation peut se produire est

connu d'avance; or, il l'est ordinairement dans les mines.

Par quels moyens pourrait-on arriver à fermer ou à ouvrir en temps utile les deux passages, ou plutôt les appareils sur le jeu desquels tout doit reposer si l'on veut passer à l'application de nos idées?

Quels que soient ces moyens, il est certain que ce doit être la force de l'explosion elle-même qui manœuvre les organes nécessaires pour arriver au but proposé.

Cette force est certainement bien capable de produire un semblable effet. L'explosion détermine à l'instant même deux courants violents : on laisse passer librement un de ces courants, on donne prise à l'autre sur une porte rabattue au plafond de la galerie d'entrée; cette porte se ferme et arrête le second courant dans sa marche. Le vide se forme et détermine la rentrée de l'air ou des gaz : le courant rentrant par la galerie d'introduction de l'air, relève la porte qui reste ouverte par l'effet de contrepoids; celui qui revient par la voie d'aérage trouve également une porte rabattue au plafond et sur laquelle il a prise; il la ferme donc et les gaz délétères sont arrêtés dans leur marche rétrograde. L'équilibre se rétablit; la deuxième porte dont nous venons de parler s'ouvre sous l'action de contrepoids, et rien n'interrompt plus la circulation qui reprend sa marche normale.

Au lieu d'une porte dans chaque voie on peut en avoir deux, trois ou quatre même, pour que, si l'une est brisée, l'autre fasse son effet. On craindra peut-être que les contrepoids n'agissent pas, soit pour relever l'une des portes, soit pour les maintenir ouvertes lorsqu'elles doivent livrer passage au courant. Nous ne croyons pas cette crainte fondée. En tout cas, on pourrait ménager dans les portes, ou à côté, des ouvertures suffisantes pour ne pas interrompre le courant normal après le rétablissement de l'équilibre, et non assez grandes pour empêcher leur action contre les courants déterminés par l'explosion; car il est à remarquer que notre système, supposé bon pour le cas de fermetures hermétiques

des passages, le serait encore à un moindre degré, il est vrai, lors même que ceux-ci se réduiraient à des dimensions très-petites, ou, en d'autres termes, n'offriraient, au moment de la première secousse pour l'un, au moment de la formation du vide pour l'autre, que des ouvertures très-rétrécies. Il suffit que l'obstacle opposé à la marche de l'explosion dans un sens soit très-grand relativement aux résistances naturelles qui lui sont offertes dans l'autre sens.

Ces portes, espèces de soupapes de sûreté, pourraient être renfermées dans des appareils en fer faciles à démonter et à établir ensuite avec toute la stabilité nécessaire aux points où elles seraient appelées à fonctionner en cas d'accident. Il serait peut-être bon de donner aux appareils entiers un certain jeu contrarié et limité par de forts ressorts pour amortir un peu les chocs qu'ils doivent supporter dans la même circonstance.

La question posée par l'Académie, en 1840, serait donc, indirectement, résolue par notre système, si, comme nous l'espérons, l'expérience démontrait qu'il est applicable.

C. RESUMÉ ET CONCLUSION.

§ 6. — Notre notice, considérée sous le point de vue de la ventilation des mines à grisou, peut se résumer comme suit :

On évite, par l'observation aussi rigoureuse que possible des règles de l'art, la formation des mélanges détonants.

Muni de la lampe de sûreté on constate, par une surveillance des plus attentives, l'état de l'aérage de toutes les parties de la mine.

Si, malgré les soins apportés à la ventilation, il se forme en quelque point des mélanges inflammables, on fait retirer les ouvriers qui y sont occupés, et on active l'aérage en ce point.

Mais une irruption subite de grisou peut rendre le mélange non-seulement inflammable, mais encore détonant; c'est pourquoi on accordera la préférence à la lampe de sûreté de M. Mueseler.

Malgré tout, un coup de feu peut éclater; si les travaux sont en bon état, il est probable que ses effets seront très-limités. On pourra peut-être les circonscrire, dans tous les cas, par des moyens basés sur le principe indiqué par l'auteur de cette notice.

Mons, le 10 juillet 1856.

NOTE SUR LES PHÉNOMÈNES DE LA FLEXION DES POUTRES EN TREILLIS,

PAR M. G.-A. DE CLERCQ,

SOUS-INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES.

Il s'est manifesté depuis quelque temps une tendance assez prononcée à employer dans les constructions des longerons en fer laminé, à section en double T, dans lesquels la nervure verticale est composée de deux systèmes de bandes étroites, parallèles entre elles dans chaque système et se croisant d'un système à l'autre de façon à former un *treillis*.

La substitution de ce treillis à la feuille pleine primitivement employée, paraît avoir eu pour principal motif le désir de remédier à l'aspect lourd et disgracieux des poutres à nervure pleine, d'une hauteur un peu considérable.

Ce résultat a été atteint et la poutre en treillis paraît plus légère que la poutre en tôle pleine, qui, malgré sa légèreté réelle, semblait souvent pour l'œil dépasser les exigences de la stabilité. Mais cette diminution apparente de force n'est-elle pas la conséquence d'une diminution réelle de la résistance et ne présente-t-elle pas des inconvénients?

Cette question nous a paru mériter d'être examinée; d'au-

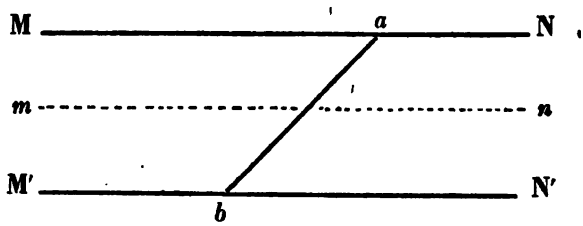
tant plus que, mettant en évidence le rôle que jouent les bandes d'un treillis, une recherche dirigée en ce sens doit, si elle aboutit, avoir pour conséquence de déterminer le mode de liaison le plus propre à établir la solidarité des parties supérieures et inférieures des poutres en double T.

—

Le principal obstacle à l'examen du rôle que jouent les barres d'un treillis réside dans la discontinuité de la liaison que ces barres établissent ; mais cet obstacle peut être écarté et, en considérant une pièce dans laquelle la liaison, ou la solidarité, serait établie d'une manière complète et continue, on peut arriver à des résultats simples et en déduire ensuite un certain nombre de conséquences applicables au cas du treillis.

Telle est, du moins, la marche qui nous a paru la plus facile.

Considérons donc une pièce dont toutes les parties soient parfaitement solidaires et admettons d'abord, pour plus de simplicité, que cette pièce fléchisse suivant un arc de cercle et que l'axe neutre *mn* passe à égale distance des faces supérieure et inférieure de la pièce.



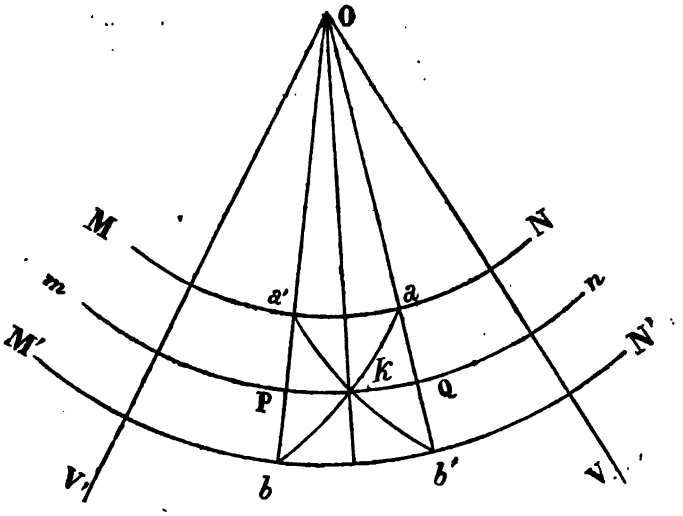
Sur une des faces verticales de cette pièce traçons, avant la flexion, une droite *ab* et voyons ce que cette droite deviendra après la flexion.

Remarquons que, si la solidarité est complète entre les parties MN et M'N', toutes les normales aux lignes MN et

M'N' restent normales après la flexion et forment ainsi les rayons d'un cercle dont le centre est le centre de courbure de la pièce; de plus, ces normales conservent leurs longueurs, c'est-à-dire que tous les points de ces normales restent invariablement aux mêmes distances des faces MN et M'N' de la pièce fléchie; or, les points de la droite *ab* appartiennent à la fois à cette droite et aux normales, donc tous les points de la droite *ab* conserveront respectivement, après la flexion, les mêmes distances aux arcs de cercle MN et M'N' qu'ils avaient avant la flexion; d'où il suit que la ligne *ab* deviendra une ligne courbe dont l'équation différentielle, en coordonnées polaires, sera de la forme

$$dR = C d\alpha,$$

dans laquelle R est le rayon vecteur, C une constante à déterminer, et α l'angle que le rayon vecteur fait avec une droite fixe, aussi à déterminer.



L'origine des coordonnées polaires étant au centre de

courbure de la pièce MNM'N', si l'on intègre cette équation en posant pour condition que $\alpha = 0$ pour $R = 0$, on aura

$$R = C\alpha.$$

Désignons par R_1 et R_2 les rayons vecteurs correspondants aux points a et b, nous aurons en appelant α_1 et α_2 les angles correspondants à ces rayons

$$R_1 = C\alpha_1$$

$$R_2 = C\alpha_2,$$

d'où

$$R_2 - R_1 = C(\alpha_2 - \alpha_1),$$

mais $R_2 - R_1$ est égal à la hauteur de la pièce que nous appelerons h, donc on a

$$h = C(\alpha_2 - \alpha_1).$$

Si l'on remarque maintenant que l'axe neutre ne change pas de longueur par suite de la flexion, on trouvera que l'arc de cercle PQ est égal à la projection horizontale de la ligne droite ab avant la flexion; et, en désignant par b cette longueur, on aura :

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \frac{b}{r},$$

r étant le rayon de courbure de l'axe neutre.

Cette équation, avec la précédente, donne

$$C = \frac{hr}{b},$$

et l'équation de la courbe devient

$$R = \frac{hr}{b}\alpha.$$

Pour $R=r$ on a $A=\frac{b}{h}$, relation qui détermine l'angle A que le rayon OK fait avec la droite fixe et par suite la position de cette droite OV, à partir de laquelle les angles α sont comptés.

On peut facilement déterminer la valeur des angles α_2 et α_1; en effet

$$A=\frac{\alpha_2+\alpha_1}{2},$$

d'où

$$\alpha_2+\alpha_1=2\frac{b}{h},$$

et l'on a trouvé

$$\alpha_2-\alpha_1=\frac{b}{r}.$$

On peut donc tirer de ces deux équations les valeurs

$$\alpha_2=b\left(\frac{1}{h}+\frac{1}{2r}\right)$$

$$\alpha_1=b\left(\frac{1}{h}-\frac{1}{2r}\right).$$

— La courbe ab, qui porte le nom de spirale d'Archimède, est maintenant complétement déterminée dans toutes ses parties. Examinons ce qui se passe dans cette courbe.

Un élément ds de la courbe ab a pour expression

$$ds^2=dR^2+R^2d\alpha^2$$

ou

$$ds=dR\sqrt{1+\alpha^2}.$$

La fatigue de cet élément, résultant du changement de

longueur du rayon vecteur passant de la valeur R à la valeur R′, à laquelle correspond l'angle α' donné par l'équation

$$R' = \frac{hr}{b}\alpha',$$

sera par conséquent donnée par la formule

$$\frac{ds - ds'}{ds} = \frac{\sqrt{1+\alpha^2} - \sqrt{1+\alpha'^2}}{\sqrt{1+\alpha^2}} = 1 - \frac{\sqrt{1+\alpha'^2}}{\sqrt{1+\alpha^2}}$$

Si, au lieu de partir d'une pièce courbe pour arriver à la même pièce d'une courbure différente, on partait d'une pièce droite pour arriver à une pièce courbe, il suffirait de faire dans cette expression

$$\alpha = \frac{b}{h},$$

valeur qui correspond au cas où R et r acquièrent en même temps la valeur infinie correspondante à une pièce droite.

On aura donc pour la fatigue résultant du changement de longueur dû à la courbure d'un élément quelconque de la ligne ab primitivement droite

$$\frac{ds - ds'}{ds} = 1 - \frac{\sqrt{1+\alpha'^2}}{\sqrt{1+\frac{b^2}{h^2}}}$$

ou, ce qui revient au même

$$\frac{ds - ds'}{ds} = 1 - \frac{\sqrt{1+\frac{b^2}{h^2}\frac{R^2}{r^2}}}{\sqrt{1+\frac{b^2}{h^2}}}$$

et l'on voit immédiatement que pour $R = r$, c'est-à-dire à la rencontre de l'axe neutre, le changement de longueur sera nul.

On voit aussi, dans cette expression, que, tant que R est plus petit que r, la fatigue résultant du changement de longueur sera positive, et que sa plus grande valeur répondra à la plus petite valeur de R, c'est-à-dire au point a, pour lequel

$$R = r - \frac{h}{2}$$

et l'on aura pour expression de la plus grande fatigue résultant de la compression

$$1 - \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}\frac{\left(r - \frac{h}{2}\right)^2}{r^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}}$$

De même, on aura pour expression de la plus grande fatigue correspondante à l'extension au point b

$$1 - \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}\frac{\left(r + \frac{h}{2}\right)^2}{r^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}}$$

La courbe ab est donc comprimée au-dessus de l'axe neutre et étendue au-dessous, mais *la fatigue maximum correspondante à la compression est toujours plus petite que celle qui correspond à l'extension*, car il serait aisé de démontrer que tant que k est positif on a

$$1 - \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}\frac{(r-k)^2}{r^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}} < \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}\frac{(r+k)^2}{r^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}} - 1 \quad (^1)$$

(1) L'inégalité doit être posée en changeant le signe de la compression qui est donnée négativement.

En remarquant qu'il en serait de même pour les changements de longueur de tous les points de la courbe ab, pris symétriquement de part et d'autre de l'axe neutre, on peut dire, en généralisant le résultat précédent, que le résultat total de la flexion, sur la ligne primitivement droite ab, sera un allongement [1].

---

[1] Ce résultat est diamétralement opposé à celui que l'on obtient quand on suppose que les droites, telles que ab, restent droites après la flexion. En effet on a, avant la flexion,

$$(ab)^2 = h^2 + b^2$$

et en appelant a_1b_1 la longueur que prendrait la droite ab, si elle restait droite après la flexion, on aurait,

$$(a_1b_1)^2 = R_2^2 + R_1^2 - 2R_1R_2 \cos \zeta$$

en désignant par ζ l'angle des deux rayons vecteurs extrêmes.

Remplaçant R_2 par sa valeur $R_1 + h$ on a

$$(a_1b_1)^2 = 2R_1(R_1 + h)(1 - \cos \zeta) + h^2$$

et posant l'inégalité

$$ab \gtrless a_1b_1$$

on trouve

$$b^2 \gtrless 2R_1(R_1 + h)(1 - \cos \zeta)$$

mais, l'angle ζ est toujours très-petit, donc dans le développement de $\cos \zeta$,

$$\cos \zeta = 1 - \frac{\zeta^2}{1.2} + \frac{\zeta^4}{1.2.3.4} - \frac{\zeta^6}{1.2.3.4.5.6} + \ldots$$

on pourra, sans grande erreur, s'arrêter après le 2me terme; on aura d'ailleurs pris ainsi une valeur de $\cos \zeta$ un peu trop petite, et, par conséquent, si, après la substitution à $\cos \zeta$ de la valeur

$$\cos \zeta = 1 - \frac{\zeta^2}{1.2}$$

on trouve que le premier membre de l'inégalité est plus grand que le second; à plus forte raison cela aura-t-il lieu en réalité. Posons donc

$$b^2 \gtrless 2R_1(R_1 + h)\frac{\zeta^2}{2}$$

$$b^2 \gtrless R_1(R_1 + h)\zeta^2$$

— Le changement de longueur de la ligne ab étant déterminé, nous allons déduire de l'équation de la courbe diverses autres quantités, qui achèveront d'indiquer le rôle que jouent les courbes de ce genre. Commençons par le rayon de courbure.

Ce rayon r est donné, en coordonnées polaires, par l'équation

$$r = \frac{\left\{R^2 + \left(\frac{dR}{d\alpha}\right)^2\right\}^{3/2}}{R^2 + 2\left(\frac{dR}{d\alpha}\right)^2 - R\frac{d^2R}{d\alpha^2}}$$

En substituant à $\frac{dR}{d\alpha}$ et $\frac{d^2R}{d\alpha^2}$ leurs valeurs, tirées de l'équation de la courbe, on arrive à l'expression :

$$r = \frac{\left\{R^2 + \frac{h^2r^2}{b^2}\right\}^{3/2}}{R^2 + 2\frac{h^2r^2}{b^2}}$$

on voit dans cette formule que r diminue avec R et l'on en conclut que le rayon de courbure *minimum* correspond au

---

mais $$b : \mathcal{C} :: R_1 + \frac{h}{2} : 1$$

ou $$\mathcal{C}^2 = \frac{b^2}{\left(R_1 + \frac{h}{2}\right)^2}$$

Substituant cette valeur de $\mathcal{C}$ dans l'inégalité, on en tire

$$h \gtrless 0$$

et l'on voit que ab est toujours plus grand que a_1b_1.

On voit donc qu'il est utile de se préoccuper de la courbure des barres d'un treillis, puisque cette courbure démontre la nécessité d'attacher les extrémités inférieures des barres, dans un système dont la liaison serait établie par des normales et des croix de Saint-André placées dans les intervalles; tandis que si l'on supposait que les barres des croix de Saint-André restent droites, on serait conduit à une conclusion opposée.

point où la ligne *ab* rencontre la partie supérieure de la pièce MN.

— Si maintenant on appelle ς l'angle que la tangente en un point quelconque de la courbe fait avec le rayon vecteur, on sait que cet angle est donné par l'expression

$$\operatorname{tg}\varsigma = \frac{R}{\frac{dR}{d\alpha}}$$

et l'on en déduit pour la courbe *ab*.

$$\operatorname{tg}\varsigma = \frac{bR}{hr}.$$

— Les diverses formules relatives à la flexion de la ligne *ab* étant connues dans le cas où la flexion est circulaire, on peut en déduire des conséquences qui soient applicables au cas où la courbure de la pièce MNM'N' n'est pas uniforme.

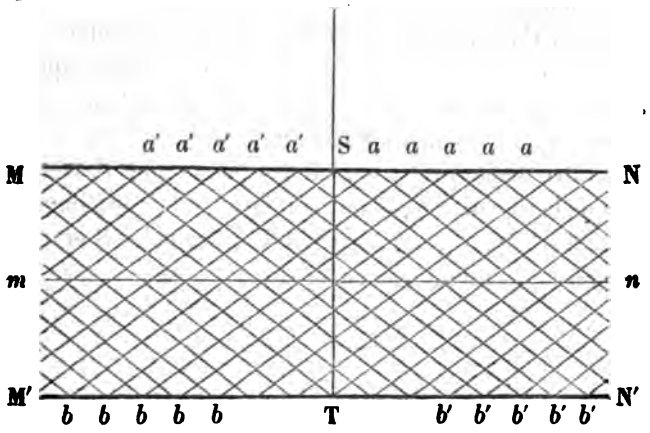
En effet, lorsque la courbure de la pièce MNM'N' varie, la spirale d'Archimède se transforme en une courbe du même genre, mais dont le centre polaire se déplace suivant la développée de la courbe MNM'N'; et l'on voit immédiatement que, pour chaque point de la nouvelle courbe, la spirale d'Archimède, déterminée par le rayon de courbure *r* de l'axe neutre *mn*, passant par ce point, aura un contact du second ordre avec la courbe *ab*.

Il suit de là que, pour un point quelconque de la courbe *ab*, on pourra toujours déduire, de l'équation de la spirale osculatrice, les valeurs de *ds*, *r* et ς, c'est-à-dire de l'élément de la courbe, de son rayon de courbure et de l'angle que fait sa tangente avec son rayon vecteur.

Les formules précédentes sont donc applicables à tous les cas, si l'on a soin de donner à *r* une valeur convenable.

—Cela posé, imaginons deux systèmes de lignes parallèles

et également espacées, telles que ab et $a'b'$ primitivement droites et inclinées, en sens inverses, de la même quantité.



On voit d'abord que, en un point quelconque de croisement, les lignes de chacun des systèmes auront, quelle que soit la courbure générale que l'on donne à MNM'N', des courbes osculatrices identiques; et, par conséquent, que les changements de longueur, les rayons de courbure et les angles que les tangentes font avec le rayon vecteur, commun en ce point aux deux courbes ab, $a'b'$, auront la même valeur.

Si l'on se reporte à la valeur

$$\text{tang}\, \varepsilon = \frac{bR}{hr}$$

on en conclut que pour $R = r$ c'est-à-dire, sur l'axe neutre mn, la valeur de tang ε est égale à $\frac{b}{h}$ et que, par conséquent, sur l'axe neutre, l'angle que formaient les droites ab, $a'b'$, avant la flexion, ne varie pas par suite de cette flexion. Au dessus de l'axe neutre l'angle des droites est diminué, et il est augmenté au dessous.

Si l'on considère un rayon vecteur quelconque, les spirales d'Archimède, osculatrices aux points de rencontre S et T des courbes ab, $a'b'$ avec les parties supérieure et inférieure de la pièce MNM'N', auront la même équation, puisque pour ces points la valeur de r est la même ; il en résulte que ce qui a été dit pour les points extrêmes a et b d'une même courbe dans le cas de la flexion circulaire sera vrai, pour toute autre flexion, relativement aux points S et T, c'est-à-dire, que le rapport du changement de longueur à la longueur primitive sera plus grand au point T qu'au point S et que si le premier est désigné par l'expression trouvée

$$1 - \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}\frac{\left(r - \frac{h}{2}\right)^2}{r^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}}$$

l'autre aura pour valeur négative

$$1 - \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}\frac{\left(r + \frac{h}{2}\right)^2}{r^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}}$$

Pour le même motif le rayon de courbure des lignes ab et $a'b'$ étant au point S donné par la formule

$$\rho = \frac{\left\{\left(r - \frac{h}{2}\right)^2 + \frac{h^2r^2}{b^2}\right\}^{3/2}}{\left(r - \frac{h}{2}\right)^2 + 2\frac{h^2r^2}{b^2}}$$

le rayon de courbure en T sera

$$\rho = \frac{\left\{\left(r + \frac{h}{2}\right)^2 + \frac{h^2 r^2}{b^2}\right\}^{3/2}}{\left(r + \frac{h}{2}\right)^2 + 2\frac{h^2 r^2}{b^2}}$$

et, de tous les points situés sur le rayon vecteur entre S et T, le point S sera celui pour lequel le rayon de courbure sera le plus petit.

—Ces préliminaires établis, on peut comparer, à l'aide des formules, les fatigues éprouvées par les barres d'un treillis et celles éprouvées par les lisses supérieure et inférieure d'une poutre à section en double T.

A cet effet nous supposerons d'abord que, l'axe neutre restant au milieu de l'intervalle ST, la solidarité entre les parties supérieures et inférieures soit parfaitement établie par les barres du treillis, et que ces barres soient suffisamment rapprochées pour que la courbe qu'affecte chacune d'elles puisse être considérée comme se confondant avec celle qu'affecterait une droite analogue tracée sur une poutre pleine.

Dès lors il suffira, pour déterminer la fatigue *maximum* de la fibre des centres de gravité d'une barre du treillis, due au changement de longueur de cette fibre, de reprendre la formule

$$\frac{ds - ds'}{ds} = 1 - \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}\frac{R^2}{r^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}}$$

et d'introduire dans cette expression la valeur de R correspondante à la partie inférieure de la pièce MNM'N'.

Remarquons, au lieu de faire cette substitution, que, si μ représente le plus grand changement de longueur subi

par la pièce principale et rapporté à l'unité de longueur, on doit avoir

$$\mu = \frac{h}{2r} \text{ ou } r = \frac{h}{2\mu}$$

et pour la valeur de R correspondante au point T

$$R = r + \frac{h}{2} = \frac{h}{2\mu}(1 + \mu).$$

Si l'on remplace R et r par ces valeurs et si, en même temps que l'on donne à μ la valeur limite 0,0006, on suppose $b = h$, c'est-à-dire que les barres du treillis soient primitivement inclinées à 45° sur les droites MN et M'N', on trouve pour le point T :

$$\frac{ds - ds'}{ds} = -0{,}00030013$$

Pour le point S on trouverait :

$$\frac{ds - ds'}{ds} = +0{,}00029996.$$

On voit donc que la plus grande fatigue due au changement de longueur par extension de la fibre centrale des barres du treillis est environ la moitié de celle qui correspond aux lisses supérieure et inférieure. Donc, si la solidarité était parfaitement établie, il n'y aurait pas lieu de se préoccuper de la fatigue des barres du treillis, provenant de leur extension, lorsque les lisses supérieure et inférieure ont été convenablement déterminées. — On va voir que la fatigue résultant de la courbure du treillis est très-faible relativement à celle qui provient de l'allongement de la fibre centrale.

En effet le rayon de courbure *minimum* a pour expression

$$\rho = \frac{\left\{\left(r - \frac{h}{2}\right)^2 + \frac{h^2 r^2}{b^2}\right\}^{3/2}}{\left(r - \frac{h}{2}\right)^2 + 2\frac{h^2 r^2}{b^2}}$$

ou en supposant, comme plus haut, $b=h$ et en remplaçant r par sa valeur en fonction de μ et de h.

$$s = \frac{h}{2\mu} \times \frac{\{(1-\mu)^2 + 1\}^{3/2}}{(1-\mu)^2 + 2}$$

et en donnant à μ la valeur 0,0006

$$s = 0,94\frac{h}{2\mu} = 0,94r.$$

D'après cette valeur de s on doit reconnaître que la courbure *maximum* des barres du treillis est très-peu supérieure à celle des lisses supérieure et inférieure de la pièce et, comme la hauteur des barres du treillis est toujours très-faible par rapport à la hauteur h de la poutre MNM'N', il en résulte que la part de la fatigue du treillis, due à sa courbure, est d'ordinaire négligeable vis-à-vis de celle qui est due à l'allongement de sa fibre centrale, puisque nous avons vu que celle-ci est la moitié environ de la fatigue des parties supérieure et inférieure de la pièce principale.

On reste donc dans les termes, posés précédemment, qui établissent que, *lorsque la solidarité est complète, les barres du treillis inclinées à 45° seront toujours assez résistantes lorsque les lisses* MN *et* M'N' *auront été convenablement déterminées.*

— Examinons maintenant ce qui arriverait si la solidarité n'était pas complète.

Pour procéder à cet examen, détruisons la solidarité d'une façon simple. Supposons, par exemple, que les normales aux faces supérieure et inférieure de la pièce MNM'N' restent normales et qu'elles changent seulement de longueur par suite de l'action de l'effort généralement connu sous le nom d'*effort tranchant.*

Représentons la nouvelle hauteur de la poutre par h' et nommons R' et r' le rayon vecteur de la spirale et le rayon

de courbure de l'axe neutre mn; nous aurons en nous servant des formules connues

$$\frac{ds - ds'}{ds} = 1 - \frac{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h'^2}\frac{R'^2}{r'^2}}}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{h^2}}}$$

Supposons, ce qui est une hypothèse de nature à diminuer les résultats auxquels nous arriverons, que la fatigue des lisses supérieure et inférieure n'ait pas changé par suite de la diminution de hauteur de la pièce MNM'N', ou en d'autres termes posons

$$\mu' = \frac{h'}{2r'} = 0{,}0006$$

$$R' = \frac{h'}{2\mu'}(1 + \mu')$$

pour le point T.

et $$R' = \frac{h'}{2\mu'}(1 - \mu')$$

pour le point S.

Supposons en outre $b = h$ (on sait [1] que c'est pour $b = h$ que l'effet de l'effort tranchant est le plus faible, puisque c'est pour cette disposition que la quantité de matière exposée à l'effort tranchant est la plus considérable), nous aurons dans ces conditions pour le point T, qui est le plus fatigué,

$$\frac{ds - ds'}{ds} = 1 - \sqrt{\frac{1 + \frac{h^2}{h'^2}(1 + \mu)^2}{2}}$$

Résolvons cette équation par rapport à $\frac{h}{h'}$ dans l'hypothèse où

$$\frac{ds - ds'}{ds}$$

(1) *Annales des travaux publics*, notice de M. l'ingénieur des ponts et chaussées Ch. Andriès, sur le viaduc d'Arquennes.

atteindrait la valeur — 0,0006, c'est-à-dire, le double environ de celle qui correspond à la solidarité complète et nous aurons

$$\frac{h}{h'} = 1,00054 \text{ (1)}$$

d'où l'on voit combien est faible la diminution de hauteur de la pièce MNM'N' à laquelle correspond une augmentation de la fatigue du treillis, dans la proportion du simple au double, et cela dans les hypothèses favorables de la conservation des normales et de la fatigue des lisses supérieure et inférieure MN, M'N' de la pièce principale.

La valeur $\mu = -0,0006$ étant d'ailleurs la limite de la fatigue à laquelle peut être exposée la tôle, on pourrait conclure que, dans les circonstances ordinaires, une diminution de 0,00054 de la hauteur suffirait pour compromettre les barres d'un treillis.

— De tout ce qui précède résulte, croyons-nous, la nécessité absolue de maintenir énergiquement la distance des lisses supérieure et inférieure des poutres en treillis, et il semble prudent de ne pas toujours compter uniquement sur les barres courbes du treillis pour atteindre ce résultat. Lorsque l'on emploie des poutres d'une hauteur un peu considérable, on ajouterait incontestablement à la stabilité en introduisant de distance en distance dans la nervure, des parties pleines, dont la résistance à la compression serait assez grande pour résister d'une manière efficace à l'effort tranchant.

Les considérations qui précèdent sont également applica-

(1) Pour les points tels que S où le treillis est comprimé, on trouve dans les mêmes hypothèses

$$\frac{h}{h'} = 0,9995993,$$

c'est-à-dire que, dans les conditions où nous nous sommes placés, la hauteur de la pièce devrait augmenter pour que la fatigue augmente, et cette fatigue deviendrait double pour un changement de $\frac{h-h'}{h} = 0,0006007$.

bles d'ailleurs aux poutres dans lesquelles la nervure est pleine, lorsque cette nervure n'est pas suffisante pour empêcher le rapprochement des parties supérieures et inférieures et elles doivent engager, dans les poutres en tôle d'une certaine hauteur, à employer de distance en distance des nervures de renfort que l'on obtient facilement à l'aide de cornières.

Enfin les valeurs du rayon de courbure et de $\frac{ds-ds'}{ds}$ montrent que, plus le rayon de courbure r de la pièce MNM'N' est petit, plus la fatigue des pièces du treillis sera grande; il en résulte que c'est au point où la pièce principale est le plus fatiguée qu'il faut aussi prendre les plus grandes précautions pour que la résistance du treillis ne soit pas détruite.

Cette dernière observation, qui peut paraître superflue après les calculs qui précèdent, a néanmoins son importance par suite d'un effet qui se produit dans la pratique, lorsque la solidarité n'est pas établie suffisamment.

Cet effet consiste en ce que l'écrasement, ou le renversement des normales, apparaît plus considérable aux extrémités qu'au milieu d'une pièce chargée uniformément et reposant sur deux appuis. Mais, bien que ce renversement soit plus considérable à mesure que l'on approche des appuis, il n'en est pas moins vrai que la cause qui le produit agit plus énergiquement au milieu qu'en tout autre point; seulement, en raison de la symétrie, les effets de ces causes vont en s'additionnant, si l'on peut s'exprimer ainsi, en partant du milieu vers les extrémités et il en résulte que le renversement des normales extrêmes est plus grand que celui des autres, la normale du milieu conservant seule sa position primitive.

L'introduction, dans la nervure verticale des poutres-treillis en double T, de parties très-résistantes placées de distance en distance, nous paraît d'autant plus recommandable qu'il est aisé d'imaginer des dispositions qui ajouteraient encore à l'élégance du système.

Bruxelles, le 23 novembre 1856.

MÉMOIRE

SUR

LE NOUVEAU MODE D'EXTRACTION ET DE TRIAGE DE LA HOUILLE,

APPLIQUÉ AUX MINES DU *GRAND-HORNU* (BELGIQUE);

PAR M. GABRIEL GLÉPIN,

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Considérations générales. — Dans un mémoire publié à Mons, en 1844, par MM. Boty, Guibal et moi, sur un voyage en Angleterre entrepris, l'année précédente, au nom et aux frais de la société de Commerce de Bruxelles et de la société des Mines du Grand-Hornu, nous avons fait connaître les engins mis en usage pour l'extraction de la houille dans les mines les plus importantes des environs de Newcastle et de Sunderland.

Ces engins, qui portent le nom de *cages d'extraction*, reçoivent les waggons mêmes qui servent au transport intérieur, et permettent ainsi d'obtenir la houille, à la surface, sans subir de transvasement au bas des puits d'extraction, comme cela a encore lieu dans la plupart des houillères du Couchant de Mons où l'on fait usage de tonneaux de grande hauteur appelés *cuffats*.

Par l'emploi de ces cages, le déchet sur la grosse houille, surtout lorsqu'elle est friable, se trouve notablement diminué, tant parce qu'elle arrive au jour sans être remuée, que

parce qu'elle tombe d'une hauteur moindre, lorsqu'on vide les vases qui la renferment.

Cet avantage, si important pour les houilles Plénu, qui présentent des prix de vente si différents, suivant qu'elles sont en gros ou en menus fragments, attira vivement l'attention de M. Emile Rainbeaux, l'un des propriétaires et administrateur général des mines du Grand-Hornu, qui me chargea immédiatement, à la suite de la publication que je viens de rappeler, de faire construire dans les ateliers de cette société un petit modèle de cages d'extraction et de waggons ou chariots pour les mines du Grand-Hornu, tout en respectant les exigences locales.

Ce modèle, qui existe encore aujourd'hui dans les magasins dépendants des ateliers du Grand-Hornu, fut destiné au puits n° 12 qu'on se proposait de ne mettre en extraction que lorsqu'il aurait atteint la profondeur de 355 mètres.

En attendant qu'on pût faire l'application, au puits n° 12, d'un nouveau mode d'extraction et de triage qui, bien qu'ayant une certaine analogie avec ce qui existe dans les bassins houillers les plus importants de l'Angleterre, en diffère néanmoins complétement, tant par la grandeur des proportions adoptées, que par la nature et la disposition des engins spéciaux qu'il fallait établir, en vue d'atteindre une production de houille considérable, par un puits étroit, sinueux et profond, M. Rainbeaux résolut d'en faire l'essai, sur une échelle moitié moindre, à un autre puits, le n° 8, en extraction déjà depuis longtemps, tout en conservant la machine motrice, telle qu'elle existait, ainsi que les bâtiments de la surface.

La tâche que j'avais à remplir présentait, suivant moi, de sérieuses difficultés ; car avec une faible force motrice disponible qu'il ne m'était pas possible d'augmenter, j'avais à opérer sur un puits très-étroit et très-sinueux, puisque sur une partie de l'épaisseur des morts-terrains qui recouvrent le terrain houiller, c'est-à-dire sur une hauteur de 50 mètres,

celui-ci est revêtu d'un cuvelage carré en bois de 1m,764 de côté seulement, et a, de plus, son axe dévié de la verticale, de 0m,65, depuis l'embouchure jusqu'à la base, située à la profondeur de 355 mètres; déviation causée par le glissement des assises du terrain, à la suite des exploitations faites, à différents niveaux, dans le voisinage du puits. Il est à remarquer, en outre, que l'axe dévié ne l'est pas uniformément sur toute la profondeur du puits; mais qu'il est, au contraire, brisé en plusieurs points et, quelquefois même, d'une manière assez brusque.

Enfin, je dois faire observer que, dans de pareilles conditions, il y avait nécessité absolue à faire usage de moyens tels qu'on pût, sans inconvénient, porter l'extraction journalière, d'une profondeur de 355 mètres, au chiffre de 3 à 4,000 hectolitres de houille, en faisant servir, en même temps, les engins d'extraction à la sortie des ouvriers de la mine.

Toutes ces difficultés nous paraissent avoir été entièrement surmontées, et on est parvenu à satisfaire complétement à toutes les exigences du service.

Le but de ce mémoire est de faire connaître les moyens que nous avons employés pour établir les appareils d'extraction et de triage de la houille qui fonctionnent actuellement aux puits nos 8 et 12 du Grand-Hornu, et de donner en même temps la description de ces divers appareils, en faisant ressortir les avantages obtenus par leur substitution aux anciens.

INSTALLATION DU PUITS N° 8.

Puits n° 8. État de ses parois. Diamètre. — Le puits n° 8 est enfoncé jusqu'à la profondeur de 355 mètres, point où se trouvent situés les chantiers d'exploitation qui sont desservis par les engins dont il vient d'être fait mention.

A partir de la surface, il descend verticalement sur une profondeur de 14m,60 jusqu'à la tête du cuvelage, c'est-à-dire

jusqu'à la naissance du terrain crétacé aquifère qui recouvre le terrain houiller. Ses parois, dans cette première partie, sont revêtues d'une maçonnerie cylindrique en briques dont le diamètre intérieur est de 2m,70. Dans la seconde partie, sur 50 mètres de profondeur, existe le cuvelage dont nous avons déjà parlé et qui forme un prisme carré de 1m,764 de côté, constituant ce qu'on appelle *le niveau*.

Des quatre pans de ce cuvelage, deux opposés sont restés sensiblement dans les mêmes plans verticaux, le mouvement des pièces de bois qui les composent, produit par les exploitations souterraines, ayant eu lieu dans ces plans mêmes. Mais les deux autres, correspondants à la direction des assises du terrain houiller, bien qu'ayant conservé leur parallélisme, sont cependant en surplomb l'un sur l'autre de 0m,25, l'axe du niveau se projetant horizontalement sur une longueur de 0m,35, suivant l'une des diagonales de la base.

Depuis le bas du niveau, c'est-à-dire la tête du terrain houiller, jusqu'au fond du puits, les parois de celui-ci sont tantôt formées par la roche vive, et tantôt par une maçonnerie en briques. La forme de celle-ci, qui était cylindrique à l'origine, s'est considérablement modifiée depuis lors, sous l'influence des poussées latérales du terrain, et la section du puits, en ces points, se trouve rétrécie, de telle sorte que son diamètre, qui était dans le principe de 2m,70, n'est plus aujourd'hui que de 2m,30, 2m,20 et même 2m,15 par places.

Enfin, les 50 à 60 mètres de la partie inférieure sont muraillés cylindriquement sur un diamètre intérieur de 2m,70.

Cages d'extraction. — L'étroitesse du puits n° 8 et la longueur des waggons ou chariots qui servent au transport intérieur, et dont la capacité ne peut guère dépasser 4 hectolitres, pour que la traction en soit facile sur le sol de galeries basses et inclinées à l'horizon d'environ 9, 10 et même 12°, telles qu'elles résultent du mode d'exploitation usité dans les mines du Couchant de Mons, ne me permettaient pas de construire des cages à deux étages, pouvant contenir 4 waggons,

et semblables à celles de la mine du Grand-Hetton, près de Sunderland, dont nous avons donné le dessin, MM. Boty, Guibal et moi, dans le rapport de notre voyage en Angleterre.

Il n'y avait donc possibilité d'employer que des cages d'une longueur moitié moindre, soit à deux, soit à quatre étages, renfermant dans le premier cas deux, et dans le second quatre waggons.

Les cages à deux étages eussent été plus simples, plus faciles à manœuvrer et à guider, eu égard à leur faible hauteur, sur laquelle devait avoir moins d'influence la sinuosité de l'axe du puits ou celle des lignes de guides parallèles qu'il s'agissait d'y établir. Mais la grande profondeur de ce dernier, et l'impossibilité où nous nous trouvions d'imprimer à la machine motrice et, par suite, aux bobines sur lesquelles s'enroulent les câbles d'extraction, une vitesse dépassant une certaine limite, même en diminuant le rapport des diamètres des roues d'engrenage qui était $:: 2\frac{1}{2} : 1$, m'obligèrent à donner la préférence aux cages à quatre étages qui, seules, rendaient possible une extraction journalière de 3 à 4,000 hectolitres de houille, à une profondeur de 355 mètres.

Celles que nous avons adoptées satisfont complétement à toutes les exigences du service, et leur manœuvre, par suite de la disposition des appareils accessoires mis en usage, est aussi simple et aussi rapide que pouvait l'être celle de cages moitié moins hautes, bien que nous ayons dû, pour faciliter le *relevage* (soulèvement de la cage) au fond du puits, modifier le rapport des diamètres des roues d'engrenage, en le faisant $:: 3 : 1$.

Ces cages sont représentées en plan, élévation et coupe, figures 1, 2 et 3, pl. I [1].

Elles se composent de cinq châssis en fer laminé, de $0^m,01$ d'épaisseur sur $0^m,07$ de hauteur, assemblés par boulons et écrous, et de six montants en fer laminé, de $4^m,30$ de hau-

[1] Les planches citées dans ce mémoire sont celles formant l'atlas joint au présent volume.

teur, 0m,08 de largeur et 0m,008 d'épaisseur. Quatre de ces montants, formant les angles ou coins des cages, sont des fers à T qui leur donnent une grande rigidité et une grande légèreté, par suite du petit nombre de pièces qu'ils ont permis de mettre en œuvre pour les composer.

Les quatre châssis inférieurs portent deux rails à équerre dans le sens de leur longueur, sur lesquels on place les chariots qui doivent être élevés à la surface ou descendus au fond de la mine. Ces rails sont supportés, au milieu de leur longueur, par une barre transversale de fer à T, fixée aux faces internes des châssis au moyen de boulons et d'écrous. Les châssis ont 1m,23 de longueur, 0m,80 de largeur sur 0m,05 de hauteur, et divisent les cages en quatre compartiments de 1m,05 de hauteur.

A l'origine, les faces latérales des cages étaient garnies de tôle de 0,001 d'épaisseur, pour isoler du puits, autant que possible, les ouvriers qu'elles renfermaient; mais comme ces feuilles de tôle mince s'oxydaient et se trouaient très-rapidement, on a renoncé à leur emploi, et l'on y a substitué des planches en orme de 0m,20 de largeur et de 0m,019 d'épaisseur, fixées dans le sens de leur longueur, au moyen de petits boulons à écrous, aux montants verticaux, de manière à mettre les ouvriers, qui sont assis dans les chariots, à l'abri des pierres qui pourraient se détacher des parois du puits, en venant frapper les cages par ricochet. Cette substitution a même allégé les cages de 68 kilogrammes, en réduisant leur poids à 625 kilogrammes.

Les cages sont, en outre, recouvertes d'un chapeau en tôle bombé de 0m,0035 d'épaisseur, soutenu par des arceaux en fer fixés aux montants verticaux de leurs faces latérales.

Chaque compartiment est muni, par devant et par derrière, d'une cliche à charnière A,A... fixée à l'un des montants d'angles, de manière à servir d'arrêt, lorsqu'elle est abaissée, au waggon qu'il renferme, en l'empêchant de sortir de la cage et de s'accrocher aux têtes de guides interrompus,

comme nous le montrerons plus loin, en face des recettes du fond et du jour.

Cette cliche, quelles que soient sa forme et sa position, est indispensable pour maintenir les waggons en place, en les empêchant de tomber au fond du puits, quand les guides ne sont pas situés, comme au puits n° 8 du Grand-Hornu, dans le sens longitudinal des cages où ils forment eux-mêmes obstacle à la sortie des waggons.

Dans quelques charbonnages du Couchant de Mons où l'on a adopté des guides latéraux disposés comme ils le sont en Angleterre, dans les mines que nous avons visitées, on a eu plusieurs fois à déplorer la perte d'ouvriers tombés au fond des puits, avec les chariots dans lesquels ils se trouvaient placés. On conçoit, en effet, que pour qu'une telle catastrophe soit possible, il suffit que les ouvriers, qui font le service des recettes, oublient de fermer ces verrous au départ de la cage; car alors, par suite du mouvement que prennent les chariots sur les rails qui les supportent, mouvement qui a d'autant plus lieu que le puits est plus incliné, aucun obstacle ne s'oppose plus à la sortie des waggons de la cage. Mais rien de pareil ne peut se produire au puits n° 8, par suite de la disposition des guides, puisqu'ils emprisonnent eux-mêmes les chariots dans la cage, absolument comme si elle ne possédait pas de cliches ou de verrous.

Ces guides, au nombre de deux pour chaque cage, se trouvent saisis par trois galets ou mains de fer B,B,B., fixées contre les faces antérieure et postérieure de trois châssis, au moyen de boulons et d'écrous. Ces galets laissent entre eux et les faces des guides un jeu de $0^m,014$ à $0^m,015$ qui permet à la cage de suivre facilement, sans chocs ni frottements nuisibles, toutes les sinuosités que ceux-ci peuvent présenter sur toute la profondeur du puits.

Cette disposition des guides, par rapport aux orifices d'entrée et de sortie des cages, n'était encore adoptée dans aucun des charbonnages du Couchant de Mons, quand on en a fait

l'application pour la première fois au puits n° 8 du Grand-Hornu, et l'on voit, par ce que nous venons de signaler, de combien elle est préférable à la disposition importée d'Angleterre, qui consiste à les établir latéralement.

Au puits n° 8, les deux châssis inférieurs des cages portent quatre mentonnets en fonte, qui servent à les asseoir sur des taquets établis à l'embouchure du puits, lorsqu'on veut extraire les waggons que renferment ces cages, et en introduire d'autres à la place, ainsi que nous le montrerons plus loin. Ces mentonnets, que j'ai remplacés plus tard par de simples bourrelets ou renflements pratiqués dans les côtés antérieurs et postérieurs des châssis, ont l'inconvénient de tendre à faire déverser ceux-ci, par suite de chocs trop brusques résultant de l'inattention du machiniste quand il opère la descente de la cage sur les taquets de réception. J'ai aussi, comme on le verra pour le puits n° 12, fait faire les châssis des cages d'une seule pièce et en bon fer battu ; car ce sont les parties qui reçoivent le plus de fatigue sous l'influence des chocs dont il vient d'être question.

Les montants verticaux qui forment les angles de la cage portent à leur extrémité supérieure quatre fortes oreilles qui y sont solidement fixées, au moyen de boulons et d'écrous en fer de Suède de première qualité. C'est à ces oreilles que sont adaptées les quatre chaînettes qui servent à suspendre la cage au câble d'extraction. Les fig. 2 et 3, pl. I, représentent le système d'accrochement employé.

On voit que les deux anneaux qui réunissent deux à deux les quatre chaînettes sont eux-mêmes logés dans l'intérieur d'un troisième, suspendu à un étrier dont la jonction avec l'œillet de l'anneau que porte la patte ou *tête* qui termine le câble, a lieu au moyen d'un fort boulon à clavette. Toutes ces pièces sont en fer de Suède de première qualité et ont des dimensions qui ne laissent rien à désirer sous le rapport de la sécurité.

Le poids de la cage est de 625 kilogrammes ; celui des

quatre chariots vides qu'on y place, d'environ 500 kilogrammes, et celui des 16 à 17 hectolitres de houille, élevés au jour dans ces quatre chariots, d'environ 1,400 kilogrammes, quelquefois un peu plus et quelquefois un peu moins, suivant la densité de la houille.

Les cages dont nous venons de donner la description sont, ainsi qu'on le voit, très-légères. Eh bien, malgré cette grande légèreté, on n'y remarque jamais la moindre vacillation, quelles que soient la charge qu'elles supportent et la vitesse avec laquelle elles circulent dans l'intérieur du puits. On doit certainement en attribuer la cause aux fers à T, très-rigides, dont leurs angles sont formés.

Une cage complète avec ses quatre chaînettes coûte, à Bornu, fr. 365,88 c. répartis comme suit :

4 barres de fer à T de 4m,30 de longueur pesant 120 kil. à fr. 0 44 c. l'un.	fr.	52 80
8 rails à équerre pesant 120 kil. à fr. 0 34 c. l'un.		40 80
Boulons, tôle pour couverture, châssis avec traverses pour supporter les rails, pesant ensemble 322 kil. à fr. 0 265 c. l'un		85 33
8 mentonnets en fonte pesant ensemble 8 kil. à fr. 0 22 c.		1 76
10m,60 de planches en orme pesant 25 kil. et coûtant		6 48
Façon des charpentiers pour l'appropriation de ces planches		5 29
Main-d'œuvre pour le montage de la cage		91 20
Frais généraux		46 22
4 chaînettes en fer de Suède pesant 30 kilog. à fr. 1 20 c. l'un		36 00
Total.	fr.	365,88

Waggons ou chariots élevés par les cages. — Les vases qui servent à amener la houille du fond du puits à la surface, sont les petits waggons ou chariots dans lesquels elle est chargée aux tailles ou chantiers d'abattage, dont la contenance varie

de 3 $\frac{3}{4}$ à 4 et même à 4 $\frac{1}{4}$ hectolitres, suivant qu'ils sont ras ou combles.

Il y en a de deux sortes : les uns sont en tôle, et les autres en bois.

Les premiers, représentés fig. 6, 7 et 8, pl. I, ont intérieuremet $1^m,12$ de longueur, $0^m,61$ de largeur à la partie supérieure, $0^m,45$ au fond, et $0^m,57$ de hauteur.

Les joues latérales et les faces antérieure et postérieure des caisses sont en tôle de $0^m,002$ d'épaisseur, et le fond en tôle de $0^m,0025$. Ce fond est garni extérieurement, au dessus des essieux, de frêtes en fer AEIO, de $0^m,08$ de largeur et $0^m,0045$ d'épaisseur, dont les extrémités sont repliées contre les faces latérales de la caisse sur une hauteur de $0^m,10$. Elles sont fixées à la caisse par des rivets, et les angles de celle-ci sont formés intérieurement de cornières en fer contre lesquelles sont rivées les feuilles de tôle qui en constituent les parois. Le bord supérieur de la caisse est garni d'une bande de fer d'une seule pièce, dont la section est un rectangle de $0^m,04$ de hauteur sur $0^m,01$ d'épaisseur, qui y est fixée au moyen de rivets écartés de $0^m,12$ à $0^m,18$.

La paroi antérieure de la caisse présente une échancrure ST'V, fig. 7, destinée à faciliter le chargement à bras de la grosse houille.

Les essieux sont fixes et réunis à la caisse par deux brides en fer D,D.., de $0^m,04$ de largeur et 0^m012 d'épaisseur, qui les embrassent exactement, et dont les pattes sont boulonnées avec le fond, les écrous S,S,S... étant serrés à l'intérieur sur une petite plaque de fer servant de rondelle, qui empêche ainsi le déchirement de la tôle.

La hauteur de l'emboîtement formé par ces brides est de $0^m,047$ à $0^m,049$, tandis que l'épaisseur des essieux, dans la partie carrée qu'elles embrassent, n'est que de $0^m,042$. Il reste donc, entre l'essieu appliqué contre le fond du waggon et la bride, un jeu de $0^m,005$ à $0^m,007$. Ce jeu est indispensable pour éviter le déraillement du chariot dans les

courbes, sur les galeries descendantes, lorsque, par suite du gonflement du mur de ces galeries, les voies ferrées qui y sont établies sont plus ou moins soulevées, soit d'un côté, soit de l'autre; car alors les essieux, pouvant s'élever ou s'abaisser dans l'intérieur des brides, permettent au chariot de porter toujours sur ses quatre roues, là où les deux lignes de rails qui forment la voie ne sont plus dans le même plan.

Les essieux sont munis, au milieu de leur longueur, d'un petit mentonnet carré T, de $0^m,03$ de côté, qui les rend solidaires avec le fond de la caisse, de manière à éviter tout mouvement transversal de l'un par rapport à l'autre.

Les roues, mobiles sur les fusées des essieux, sont à moyeux patents, ainsi que le représente la fig. 12, pl. I, et ont $0^m,22$ de diamètre, non compris la hauteur du rebord, qui est de $0^m,015$.

Un trou, taraudé dans le moyeu et fermé par une petite vis à tête carrée V, sert à en opérer le graissage, qui a toujours lieu à la surface pour éviter les pertes d'huile.

Ces roues sont à jours circulaires, dans lesquels le sclauneur ou rouleur engage, en les faisant pénétrer jusque sous le fond de la caisse, de courts bâtons pour enrayer le chariot, soit partiellement, soit complétement, à la descente des galeries inclinées.

Les bandes en bois G.G, de $0^m,025$ à $0^m,03$ d'épaisseur, rivées contre les parois antérieure et postérieure de la caisse, permettent au sclauneur de retenir plus facilement le chariot dans les descentes, en y appuyant le dos et les mains, et servent, en outre, à empêcher le grippement des guides des cages, par les timons X,X fixés sous le fond de la caisse, et dont elles débordent l'extrémité.

Enfin l'un des timons, celui de la face antérieure du chariot, porte une chaîne à crochet de $0^m,50$ de longueur, qui sert à le lier à d'autres chariots, pour former des convois sur les plans automoteurs ou sur les galeries parcourues par des chevaux.

Quand le sclauneur est attelé au chariot, elle est accrochée

au piton P de l'une des faces latérales de la caisse, et ne peut en gêner la marche, la traction étant opérée sur l'autre timon.

Un chariot complet, tel que nous venons de le décrire, pèse 137 1/2 kilog., et coûte, à Hornu fr. 65,18 c. répartis comme suit :

1 caisse en tôle de 70 kilog., à fr. 0 55 c. l'un . .	fr. 58	50
2 demi-trains, pensant 48 kilog., à fr. 0 36 c. l'un . .	17	28
18 kilogr. de ferrures, à fr. 0 45 c. l'un.	8	10
montage de la caisse sur le train	1	30
TOTAL.	65	18

Les chariots en bois, représentés figures 9, 10 et 11, pl. I, ne diffèrent des précédents qu'en ce que la caisse est en bois au lieu d'être en tôle. Elle est formée de planches de bois blanc de $0^m,025$ d'épaisseur pour les parois latérales, et de $0^m,03$ pour le fond et les autres faces. Elle est armée de frêtes en fer et liée aux essieux de la même manière qu'une caisse en tôle.

Un chariot en bois complet pèse 123 1/2 kilog. et coûte fr. 42 78 c., répartis comme suit :

Caisse.	fr. 5	70
2 demi-trains	17	28
44 kilogr. de ferrures, à fr. 0 45 c. l'un	19	80
TOTAL.	42	78

Les chariots en bois sont préférables aux chariots en tôle, non-seulement parce qu'ils coûtent moins cher et sont plus légers, mais parce que leur entretien est moins dispendieux; car l'usure et la déformation des caisses en bois, surtout quand on fait usage de plans automoteurs dans l'intérieur des mines, exigent des réparations moins coûteuses et plus faciles à opérer que celles des caisses en tôle. Il arrive même souvent que la déformation de ces dernières est telle qu'il devient impossible de les réparer, comme cela a lieu, par exemple, lorsque par suite de rupture des chaînes d'attache,

sur des plans inclinés, des chariots sont précipités avec une vitesse considérable vers le bas. Les caisses en tôle sont alors tellement écrasées et déchirées, qu'elles n'ont plus guère de valeur que comme vieille ferraille. Si, au contraire, ce sont des caisses en bois, il n'y a, pour ainsi dire, de perdu que la valeur du bois, c'est-à-dire celle de quelques planches de peu d'importance, les ferrures pouvant être, le plus souvent, retravaillées de manière à servir à la confection de nouveaux waggons.

Le seul avantage que présentent les chariots en tôle pour nos puits étroits, c'est que leur contenance pour la même longueur est d'environ 1/16 plus considérable que celle des chariots en bois; mais on comprend que pour des puits un peu plus grands il est facile de faire disparaître cet inconvénient des chariots en bois, en les faisant un peu plus longs. Quoi qu'il en soit, je suis tellement convaincu de la supériorité, à tous autres égards, des chariots en bois sur les chariots en tôle que nous n'hésiterons pas à nous servir exclusivement des premiers, aussitôt que les seconds, que nous avons fait construire pour essai, seront complétement usés.

L'inspection seule des chiffres suivants suffit pour faire ressortir la différence de frais d'entretien de ces deux sortes de chariots placés dans les mêmes conditions.

Du 1er mai 1854 au 1er décembre de la même année, le transport intérieur a été effectué, aux puits nos 8 et 12 du Grand-Hornu, par 123 chariots en bois et par 167 chariots en tôle.

Or, entre ces deux époques, on a eu à opérer :

546 réparations de chariots en tôle, qui ont coûté fr. 4,901 30 c., et 137 réparations de chariots en bois qui ont coûté fr. 1,855 94 c.

En d'autres termes, les frais d'entretien et de réparations de chaque chariot en tôle ont été de $\frac{\text{fr. } 4901\ 30\text{ c.}}{167} = \text{fr. } 29\ 35$ tandis que ceux de chaque chariot en bois, pour le même laps de temps et les mêmes conditions, n'ont été que de

$\frac{\text{fr. } 1855\ 94\ \text{c.}}{123}$ = fr. 15 09, c'est-à-dire seulement les 0,51 des premiers.

Guides des cages. — Les deux lignes de guides, entre lesquelles glisse chaque cage, sont situées, comme nous l'avons dit, dans le sens de l'axe longitudinal de celle-ci, avec un écartement de 1^{m},26, c'est-à-dire de 0^{m},03 plus considérable que sa longueur, y compris l'épaisseur de ses mains de fer. Ces 0^{m},03 représentent le jeu que doit avoir la cage entre ses guides, pour lui permettre d'en suivre facilement toutes les sinuosités, sans chocs ni frottements nuisibles.

Chaque ligne de guides est composée de pièces de 5^{m},25 de longueur, en chêne de première qualité, à vives arêtes, et par conséquent sans aubier ni mauvais nœuds, et parfaitement dressées au rabot. Ces pièces sont assemblées par traits de Jupiter, sur une hauteur de 0^{m},25, ainsi que le représente la fig. 17, pl. II.

Elles sont boulonnées, de 2^{m},50 en 2^{m},50, contre des traverses horizontales en chêne, de 0^{m},10 de hauteur sur 0^{m},12 d'épaisseur, encastrées et scellées fortement au moyen de coins en bois dans les parois du puits. La longueur des parties encastrées varie de 0^{m},12 à 0^{m},30, suivant qu'elles s'appuient contre la roche vive, ou qu'elles sont noyées dans la maçonnerie, dont les parois du puits sont revêtues par places. La longueur des traverses est loin aussi d'être constante, eu égard à la sinuosité des guides et à l'étroitesse plus ou moins grande de la section du puits. Les plus longues sont de 2^{m},30, et les plus courtes sont celles dont toute la face postérieure est entièrement noyée dans la maçonnerie des parois du puits, qui a généralement 0^{m},36 d'épaisseur. Il a même fallu souvent entailler carrément cette maçonnerie, par places, pour laisser un libre passage aux cages, avec un jeu latéral de 0^{m},10 destiné à parer à l'effet de nouvelles poussées du terrain, qui pourront se manifester ultérieurement, quand les exploitations inférieures se rapprocheront du puits d'extraction.

Les traverses horizontales sont également à vives arêtes et sans aubier sur la face antérieure contre laquelle s'appuient les guides, dont la section est un rectangle de $0^m,10$ de largeur sur $0^m,15$ d'épaisseur. Ces guides sont même entaillés par derrière de $0^m,015$, sur toute la hauteur des traverses; de sorte que celles-ci les supportent en partie, ainsi que le représente la fig. 17 de la pl. II, en évitant ainsi une trop grande fatigue aux boulons de jonction. Ces boulons ont $0^m,28$ de longueur, $0^m,015$ de diamètre, et sont filetés sur une longueur de $0^m,045$. Leur poids, y compris celui de l'écrou, est de $\frac{1}{2}$ kilog., et leur prix de fr. 0 60 c. par kilog. La tête de ces boulons est noyée entièrement dans l'épaisseur des guides, et y pénètre même de $0^m,005$ plus avant que leur face antérieure, pour parer à l'usure, extrêmement faible, que peut produire à la longue sur celle-ci le frottement des galets des cages [1].

Ce mode de jonction des guides et des traverses est, comme on le voit, très-simple, et rend très-facile leur remplacement quand ils ont subi de trop gandes détériorations sous l'action des poussées latérales du terrain.

Dans les parties du niveau où les guides sont appliqués directement contre les faces du cuvelage, ils y sont fixés au moyen de vis à bois, à tête ronde, noyée dans l'épaisseur du bois, et percée à sa circonférence de deux petits trous pour y loger les branches de la clef de serrage. Ces vis à bois ont de $0^m,23$ à $0^m,30$ de longueur, $0^m,015$ de diamètre, pèsent $\frac{1}{2}$ kilog. chacune et coûtent fr. 0 60 c. le kilog.

Les dimensions des traverses et des guides, leur fixité et le jeu laissé entre les faces des derniers et les galets des cages, sont tels qu'on ne remarque jamais la moindre vibration dans toute l'armature du puits, pendant toute la durée de la marche de l'extraction, quelle que soit la vitesse imprimée à la machine motrice.

[1] Les boulons des joints sont même munis d'un second écrou qui empêche le premier de se desserrer par l'effet des poussées du terrain.

Pose des guides et des traverses. — La pose des guides et des traverses, sur toute la profondeur du puits, a été opérée par douze ouvriers travaillant alternativement au nombre de quatre, dont deux charpentiers et deux mineurs, par postes de 6 heures de durée.

L'armature complète du puits a été effectuée en 69 jours de 24 heures, y compris 4 jours employés exclusivement à l'équarrissage de ses parois, sur les points où sa section était trop étroite pour le passage des cages.

Avant de commencer le travail, on a d'abord constaté que l'axe du puits était brisé en cinq points, au moyen de deux fils à plomb suspendus à la tête de celui des pans du cuvelage qui se trouve en surplomb sur le pan opposé, et on a marqué exactement la déviation de l'axe de la verticale, correspondante à ces cinq points. On a reconnu ainsi, en tenant compte de la portion d'axe supérieure au niveau et restée dans la verticale, que les quatre lignes de guides, à établir sur toute la profondeur du puits, devaient se composer de six tronçons d'inclinaisons différentes, qu'il s'agissait de raccorder convenablement entre eux, d'une manière insensible, pour que le passage des cages, des uns dans les autres, pût avoir lieu sans chocs ni frottements nuisibles. On a donc été conduit à fractionner l'établissement des guides et des traverses en six parties, depuis le fond du puits jusqu'à $0^m,67$ près du rebord inférieur des molettes. On a alors procédé immédiatement à l'armature de ces six parties, désignées sous le nom de *passes*, en commençant le montage des traverses et des guides à partir du fond du puits, et en s'élevant graduellement jusque dans l'intérieur du châssis à molettes.

Dans la première passe, celle du fond dont la hauteur est de 68 mètres, les deux lignes de guides de chaque cage, qui conservent naturellement entre elles leur parallélisme, ont une inclinaison latérale, dans le même sens, de $0^m,0018$ par mètre courant. Elles sont, en outre, en surplomb l'une sur

l'autre et présentent ainsi une inclinaison interne de $0^m,0022$ par mètre courant.

Dans la seconde passe, en allant de bas en haut, dont la hauteur est de 78 mètres, les deux mêmes lignes de guides ont une inclinaison latérale de $0^m,0026$ par mètre courant, et une inclinaison interne de $0^m,003$.

Dans la troisième passe, dont la hauteur est de 93 mètres, l'inclinaison latérale des guides est de $0^m,0016$ par mètre courant, et l'inclinaison interne de $0^m,0014$.

Dans la quatrième passe, qui aboutit à la base du cuvelage et dont la hauteur est de 51 mètres, l'inclinaison interne des guides est de $0^m,001$ par mètre courant. Quant à l'inclinaison latérale, elle est, pour les deux guides d'une même cage, de $0^m,0012$ par mètre courant, et pour ceux de la seconde, de $0^m,002$ par mètre courant ; car il a fallu rapprocher graduellement les deux derniers des deux premiers, à mesure qu'on avançait vers le niveau, où la section du puits est la plus étroite, de manière à faire passer insensiblement l'une des cages dans une portion de l'espace occupé par l'autre, quand celle-ci se trouve à la même hauteur.

Il ne pouvait, du reste, en résulter aucun inconvénient, puisqu'on avait atteint une partie du puits supérieure au point de rencontre des cages, où le jeu laissé entre elles est de $0^m,05$.

Dans la cinquième passe, c'est-à-dire sur toute la hauteur du niveau qui est de 50 mètres, le rapprochement des deux lignes de guides a été tel que les cages, en y circulant, occupent alternativement une même portion de la section du puits, de $0^m,06$ de largeur.

Ainsi, l'écartement des cages au point de rencontre étant de $0^m,05$, et le croisement de l'une sur l'autre, dans le niveau, de $0^m,06$, il y a réellement, entre ces deux points, un rapprochement de leurs guides de $0^m,11$.

Sur toute la hauteur de la cinquième passe, l'inclinaison des lignes de guides est très-faible. Latéralement, elle n'est que

de $0^m,089$ pour toute la hauteur du niveau, et intérieurement, de $0^m,095$.

Enfin, dans la sixième passe, dont la hauteur est de 20 mètres, les deux lignes de guides sont entièrement d'aplomb.

L'établissement des guides et des traverses sur toute la profondeur du puits ayant absolument eu lieu de la même manière, pour chacune des six passes dont il vient d'être question, il suffira, pour ne pas nous répéter, de donner la description des procédés employés pour l'une d'elles, celle du fond du puits, par exemple, en indiquant, en même temps, à l'aide de quels artifices on est parvenu à opérer le rapprochement graduel des deux lignes de guides, dans les passes supérieures. Auparavant, nous ferons remarquer qu'en commençant par le fond du puits, en allant ainsi de bas en haut, on a eu l'avantage de faire servir successivement les premières traverses posées de supports aux échafaudages sur lesquels se plaçaient les ouvriers occupés à l'armature du puits.

Cela établi, nous rappellerons que, dès le début, deux fils à plomb F.F., fig. 16, pl. II, ont été suspendus à la tête du cuvelage, pour déterminer le nombre de points où l'axe du puits se trouvait brisé, et son écartement de la verticale passant par le sommet. Ces fils à plomb ayant ainsi fait connaître la tête de la passe inférieure, on les a momentanément supprimés sur toute la partie supérieure du puits, pour ne pas gêner l'ascension et la descente des tonnes d'extraction, et on ne les a conservés que sur la hauteur de la première passe, en les accrochant à une traverse horizontale, encastrée dans les parois du puits au sommet de cette passe.

On a, de même, placé au fond du puits, contre les fils F.F, une seconde traverse T, exactement parallèle à la précédente, qu'on a encastrée solidement dans les parois du puits, après l'avoir mise préalablement de niveau.

On a ensuite tendu, par dessus celle-ci et d'équerre sur son axe, un cordeau AC passant au milieu de sa longueur, en le fixant par des crampons A et C aux parois du puits.

Connaissant alors la distance à laquelle les traverses de même niveau devaient se trouver l'une de l'autre, distance qui dépend à la fois de la longueur externe et centrale des cages et de l'épaisseur de leurs guides, la pose de la seconde traverse T′ s'est faite sans difficulté, en la plaçant d'équerre et de niveau sous le cordeau AC. On a ensuite tendu carrément, au dessous de celui-ci, un second cordeau BD, fixé de la même manière par des crampons B et D aux parois du puits, et à égale distance des traverses T et T′.

Les mêmes opérations ont été effectuées à la tête de la passe, au niveau de la première traverse dont nous avons parlé. Les quatre points A, B, C et D ayant ainsi été déterminés, tant à la base qu'au sommet de la passe, on a attaché, aux huit crampons correspondants à ces points, quatre cordeaux, dits *cordeaux de guides*, descendant le long des parois du puits et indiquant exactement l'inclinaison qu'il s'agissait de donner aux quatre lignes de guides. On a ensuite posé quelques planches sur les deux premières traverses T et T′, pour y établir un échafaudage, et on s'est reporté à $2^m,50$ au dessus où on a attaché, aux quatre cordeaux de guides, deux nouveaux cordeaux horizontaux $A_1 C_1$, $B_1 D_1$, disposés absolument comme l'avaient été les premiers AC, BD. Le centre du puits correspondant à ce second niveau ayant ainsi été déterminé, par l'intersection des cordeaux $A_1 C_1$, $B_1 D_1$, on comprend que la pose de deux nouvelles traverses T_1 T_1' a pu s'y faire sans difficulté, en les y établissant, de part et d'autre du centre, absolument comme on l'avait fait pour les traverses inférieures, et à une distance de ce centre, égale à la moitié de leur écartement normal, mesurée sur le cordeau $A_1 C_1$.

La pose des quatre premières traverses du fond du puits ayant eu lieu, comme nous venons de le dire, on a procédé à celle des quatre premières pièces de guides, descendues de la surface toutes percées et échancrées aux points où devait être logée une portion de l'épaisseur des traverses. Avant de

les présenter contre les faces internes des traverses, on a déterminé exactement, à l'aide du patron P, fig. 18, pl. II, la position qu'elles devaient y occuper. Ce patron, marqué d'un trait visible *e* au milieu de sa longueur, présente, à égale distance de ce point central, deux échancrures I,I, d'une largeur égale à celle des guides et dont l'écartement est exactement le même que celui des deux lignes voisines appartenant aux deux cages, dans leur position normale, avant le rapprochement dont il a été question ci-dessus.

La détermination de l'emplacement des guides sur les deux premières séries des traverses T et T', à l'aide de ce patron, s'est faite très-facilement. Il suffisait, en effet, de l'appliquer contre la face interne de ces traverses, ainsi que le montre la fig. 20, pl. II, en ayant soin de faire correspondre le trait *e* avec l'axe du cordeau AC, et de tracer avec une pointe, sur les traverses, la position des échancrures I,I, du patron, pour avoir celle des guides.

Les guides étant ensuite mis en place contre les traverses, et maintenues dans leur position, à l'aide de petits sergents, il ne restait plus qu'à procéder au forage de ces dernières. Il suffisait, pour cela, d'introduire une tarrière dans les trous pratiqués, à la surface, au travers des guides, et de les continuer dans l'épaisseur des traverses.

La pose des boulons et le serrage des écrous, derrière les traverses, s'opéraient ensuite sans difficulté.

On continuait enfin, de la même manière, la pose de nouvelles traverses et de nouvelles pièces de guides jusqu'à la tête de la passe, et ainsi de suite, pour les suivantes.

Quand il s'est agi de rapprocher les deux lignes de guides des cages, par suite de l'étroitesse de la section du puits, on s'est encore servi du patron P, en faisant voyager sur sa longueur les deux colliers qu'il porte et dont le serrage est opéré à l'aide des deux petites vis de pression *v,v*, fig. 18, pl. II. Comme ce patron est muni, de part et d'autre du centre *e*, d'une échelle divisée en millimètres, et dont le 0 marque

la naissance de chaque échancrure I,I, on conçoit qu'il était facile d'y faire figurer la position relative des guides des deux cages, en déplaçant l'un ou l'autre des colliers, ou tous les deux à la fois, du nombre de millimètres correspondant au rapprochement des têtes des pièces de guides qu'il s'agissait de poser, nombre calculé d'après la longueur de 5 mètres que ces pièces ont entre les centres de leurs boulons extrêmes.

Il suffisait ensuite de présenter le patron sur les traverses, d'y tracer la position des têtes de guides ainsi déterminée, et de continuer de la même manière jusqu'au sommet de la passe.

Quant à l'entaillement des parois du puits, pour produire un libre passage aux cages dans toutes les parties où sa section était trop étroite, on l'a opéré facilement, après avoir déterminé exactement, à l'aide d'un patron appliqué contre les faces latérales externes des guides, la largeur exigée, et comprenant en même temps celle du vide à laisser de chaque côté des cages. Pour donner une idée du retard occasionné dans la pose des guides et des traverses par cette opération, il nous suffira de dire qu'on a dû entailler les parois du puits, jusqu'à quatre reprises différentes, sur une largeur de 0m,15 à 0m,22, et sur une hauteur totale de 52 mètres, en y consacrant ainsi dix-huit postes de quatre heures.

Frais de premier établissement. — Cette armature complète, sur une hauteur de 360 mètres, a coûté fr. 9,034 15 c., répartis comme suit :

Salaires : 550 journées de charpentiers pour la pose des guides et des traverses, à fr. 2 52 c. l'une . fr.	1,386	»
Bénéfice prélevé sur ces journées par l'atelier de charpenterie.	207	90
190 3/4 journées de charpentiers pour le dressage des guides et la confection des assemblages.	469	64
Bénéfice prélevé par l'atelier de charpenterie	70	44
52 1/2 journées de charpentiers pour la confection		

des coins en bois ou calles des traverses	82	12
Bénéfice prélevé par l'atelier de charpenterie . . .	11	02
585 journées de mineurs, à fr. 2 25 c. l'une. . . .	1,316	25
147 id. de machiniste, à fr. 2 15 c. l'une. . .	316	05
147 id. de chauffeur, à fr. 1 55 c.	227	85
66 id. de moulineur de nuit, à fr. 1 50. . .	99	»
189 id. de moulineuses de jour, à fr. 0 90 c.	170	10
3 id. de maréchal, à fr. 1 95 c.	5	85
2 id. id. à fr. 1 50 c.	3	»
5 id. de rameneurs de terres, à fr. 1 80 c.	9	»
9 id. id. id. à fr. 1 25 c.	11	25
2 id. de chargeurs de terres, à fr. 1 50 c.	3	»
Consommations : 30$^{m^3}$,730 de bois de chêne, dit *bois de châssis*, pour guides et traverses, à 110 francs.	3,380	30
1$^{m^3}$,250 de bois de chêne pour calles de traverses.	96	95
527 pieds de bois d'échelles, à fr. 0 18 c. l'un . . .	94	86
423 id. de madriers, à 0 14 id. . . .	59	22
374 id. de planches, à 0 14 id. . . .	52	36
36 id. de feuillets, à 0 06 id. . . .	2	16
8 patins d'échafaudages, à 0 25 id. . . .	2	»
Diverses règles en bois.	18	16
135 1/2 kil. de boulons et écrous.	85	25
95 kil. de boulons	60	43
12 id. de flottes pour boulons de guides.	9	60
4 sergents pour la pose des guides	12	»
2 limes	4	65
Tuyaux et robinets pour arroser les guides à la tête du niveau	6	»
178 kilog. de fer.	41	38
5 id. d'acier	5	25
8 id. de clous	3	20
9 id. de poudre	11	25
667 hectolitres de houille.	266	80
Voiturage de houille	18	90
3 kilog. d'acide muriatique pour nettoyage de chaudières.	0	48
4 kilog. de graisse.	5	20
1 id. de carton	1	»

23 kilog.	d'étoupes	10 35
24 id.	de bois de campêche	7 20
23 id.	de plomb	10 70
4 id.	d'escoupes	2 40
182 id.	d'huile de colza	136 50
48 id.	d'huile épurée	38 40
2 id.	de coton à mèches	4 60
5 bottes de foin		1 50
5 mannes en osier		4 65
1 douzaine de balais		1 »
90 kilog. de cordages		144 60
38 couvertures d'étoupes		19 »
45 aunes de toile		22 50
7 hectolitres de chaux		4 90
	Total. . . . . fr.	9,034 15

L'armature du puits a donc coûté fr. 25 06 c. par mètre courant, et si l'on y joint les frais de surveillance de porions et de gardes qui se sont élevés à fr. 356 40 c., on trouve que le prix total par mètre courant a été réellement de 26 francs environ.

Frais d'entretien et de service annuels du puits et de son armature. — Les cages étant parfaitement guidées sur toute la profondeur du puits, l'entretien de ce dernier est très-faible, et ne consiste guère que dans la rectification des lignes de guides, opérée de temps en temps vers les points où les poussées latérales du terrain agissent le plus vivement, ou dans le remplacement de quelques-unes des pièces composant ces lignes, et même quelquefois des traverses contre lesquelles elles s'appuient.

Pendant l'exercice 1853-54, l'entretien du puits et de son armature a coûté fr. 521 53 c., l'extraction de toutes espèces de matières ayant été de 95,961,843 kil., parmi lesquelles la houille figure pour 76,077,512 kil., ou environ 895,029 hectolitres.

Appareils de réception du fond du puits. — Les travaux

d'exploitation desservis par le puits n° 8 sont situés à la profondeur de 355 mètres. Ils sont mis en communication avec ce puits par deux places d'accrochages, appelées simplement *accrochages*, et dont les axes sont parallèles à l'axe longitudinal des cages, d'après la position donnée aux guides de celles-ci.

Ces accrochages A et A', fig. 24, 25 et 26, pl. II, situés, de part et d'autre du puits d'extraction, sur le prolongement d'un même diamètre, communiquent entre eux par les galeries ABCDA', et le sol du second A' est à 1^{m},05 au dessous de celui du premier A. Cette différence de hauteur représente exactement l'intervalle compris entre le niveau des rails de l'un des compartiments des cages et le niveau des rails du compartiment immédiatement supérieur ou inférieur.

Il en résulte que ces deux compartiments peuvent toujours être déchargés ou rechargés simultanément et de la même manière, en amenant sur le sol des accrochages les chariots vides qu'ils renferment, et en y substituant à la place les chariots pleins qui stationnent sur ces accrochages.

Cette double opération est d'abord pratiquée pour les deux compartiments inférieurs, et la cage est ensuite descendue d'une hauteur de 2^{m},10, pour amener le sol des compartiments supérieurs dans la direction de celui des deux accrochages, afin de pouvoir en effectuer également le déchargement et le rechargement, absolument de la même manière.

Pour rendre possible la substitution de chariots pleins aux chariots vides renfermés dans les cages, les quatre lignes de guides sont interrompues en face des accrochages, et remplacées par six nouvelles lignes a, a, a', a', a'', a''..., fig. 25, qui descendent jusqu'au fond du puits, et sont dans des positions correspondantes aux montants verticaux, ou fers à T, qui forment les angles des cages. Ceux-ci pouvant alors glisser le long des guides a, a, a', a'..., pendant que les cages opèrent leur mouvement de descente au fond du puits, ou quand elles se relèvent, forcent ces dernières à rester dans l'axe de leur

position primitive, en leur permettant ainsi de rentrer facilement dans les guides supérieurs lorsqu'elles abandonnent les accrochages.

Pour éviter l'usure des guides *a,a,a',a'...*, par le frottement des fers à T des cages, les angles sont garnis de bandes de fer logées dans l'épaisseur du bois et fixées au moyen de petites vis à tête noyée dans l'épaisseur du fer.

Le sol des accrochages est formé de plaques de fonte jointives sur lesquelles les chariots peuvent rouler dans tous les sens, par les rebords de leurs roues.

La partie antérieure de ces planchers en fonte, à l'entrée du puits, porte deux cœurs de rappel *b,b....*, en fer forgé, dont les branches, boulonnées dans la fonte, correspondent exactement aux rails des cages et en forment, en quelque sorte, le prolongement, quand ceux-ci se trouvent amenés au niveau des accrochages. Ils servent, avec les petits rails de rappel *r,r,r...* situés de chaque côté, à rendre facile l'introduction des chariots dans les cages, après la sortie, sur les accrochages, de ceux qu'elles renferment. De semblables dispositions existent à l'autre extrémité des accrochages, pour permettre la rentrée des chariots dans les galeries intérieures quand ils quittent les abords du puits.

La descente des cages, en face des accrochages, pour effectuer le déchargement et le rechargement des deux compartiments supérieurs, à la suite des mêmes opérations pratiquées sur les deux compartiments inférieurs, est rendue très-facile à l'aide des appareils représentés fig. 24, 25, 27 et 30, pl. II.

Ces appareils, sur lesquels viennent s'asseoir les deux cages à leur arrivée au bas du puits, consistent en deux tabliers indépendants, formés chacun de deux poutrelles C,C, boulonnées sur une traverse DE. Ils servent à guider les cages dans leur mouvement de descente en face des accrochages, qui a lieu aussitôt que leur poids se trouve augmenté de celui de la houille contenue dans les deux premiers cha-

riots pleins, substitués aux deux premiers chariots vides.

Les extrémités de la traverse DE présentent une rainure formée de deux joues en fer forgé G,G.., qui lui permet de glisser facilement, soit en montant, soit en descendant, le long de deux guides verticaux F,F, correspondant exactement à ceux du puits, interrompus en face des accrochages. Cette traverse DE est suspendue, par deux boulons $x.x$ qui traversent les joues formant ses extrémités, à deux petits câbles plats, en chanvre ou en aloès goudronné, passant sur les gorges de deux poulies en fonte R.R.. placées sous le sol des accrochages, et auxquels sont accrochés deux contre-poids composés de rondelles en fonte, enfilées sur les boulons verticaux S,S. Ces contre-poids servent à maintenir le tablier DE CC, quand il n'est pas trop chargé, à la partie supérieure de sa course, limitée par l'arrêt V que forment les poutrelles de support des poulies R,R, ainsi que le montre la fig. 24.

Le tablier, formé par l'assemblage des poutrelles C,C et de la traverse DE, fig. 24 et 30, se trouve, au moment où la cage vient s'y asseoir, dans la position représentée par la fig. 24, et qui est telle que le sol du compartiment inférieur de cette cage correspond exactement à celui de l'accrochage A', et le sol du second compartiment, à celui de l'accrochage A.

Pour opérer le déchargement et le rechargement de ces deux compartiments, il suffit donc de relever les cliches qui enferment l'entrée, en regard de chaque accrochage, de saisir à la main les deux chariots vides qui se présentent et de les amener sur les planchers de recettes, puis de pousser en avant, dans l'intérieur de la cage, les deux chariots pleins destinés à remplacer les premiers, et de rabaisser ensuite les cliches.

Deux hommes placés, l'un, à l'entrée du premier accrochage, et l'autre, à l'entrée du second, suffisent parfaitement pour effectuer cette double opération, les chariots

vides étant enlevés des accrochages par les rouleurs mêmes qui y conduisent les chariots pleins.

Les deux ouvriers de recettes, dits *chargeurs aux cages*, ayant ainsi opéré le premier déchargement et rechargement de la cage, exercent une légère pression sur celle-ci, en y appuyant le pied ou la main, et lui impriment un mouvement de descente qui se continue jusqu'à ce que la traverse DE ait atteint les arrêts I,I, c'est-à-dire jusqu'à ce que la cage ait parcouru un trajet de $2^m,10$ de hauteur, au bout duquel le sol de chacun de ses deux compartiments supérieurs se trouve exactement dans le prolongement de celui des accrochages correspondants.

Le déchargement et le rechargement de ces deux derniers compartiments sont alors effectués, absolument comme nous venons de l'indiquer pour les premiers, et la cage, en se relevant, par la mise en marche de la machine motrice, permet au tablier DC, CE, entraîné par ses contre-poids, de remonter jusqu'à ce qu'il rencontre les arrêts supérieurs V,V.

Pour que le mouvement de descente de la cage n'ait pas lieu pendant qu'on opère le remplacement des deux premiers chariots vides par deux chariots pleins, on voit qu'il suffit d'attacher des contre-poids assez lourds aux extrémités S,S des câbles de suspension. D'un autre côté, ces contre-poids ne doivent pas non plus être trop forts pour empêcher la descente de la cage, à la suite de la première substitution de chariots pleins aux chariots vides.

Le poids de la houille renfermée dans deux chariots étant d'environ 700 kilog., nous avons reconnu, par expérience, que pour que la cage puisse descendre facilement et sans chocs, quand elle contient deux chariots pleins, il faut employer quatre contre-poids de 915 kilog. chacun.

Quand la cage doit être chargée de terres au lieu de houille, comme cela a lieu très-souvent par nuit, l'un des chargeurs descend au fond du puits, par une échelle située en *y*, et

pose, sur chaque pile de contre-poids, un poids supplémentaire de 25 à 30 kilog., qui est enlevé aussitôt que l'extraction de la houille recommence. Le plus souvent même, on se dispense d'avoir recours à ce contre-poids supplémentaire, en se bornant, pour empêcher la cage chargée de terres de descendre trop vite, à la pousser en avant, d'un côté, contre ses guides, pour produire ainsi une espèce de frein artificiel qui en modère la vitesse. C'est même ce qui se fait en plein jour quand on s'aperçoit que les deux premiers chariots de houille introduits dans la cage sont chargés plus combles que de coutume, et les ouvriers préposés au service des recettes ont acquis une telle habitude de ces manœuvres, qu'ils les exécutent sans jamais donner lieu au moindre incident fâcheux.

Dans le principe, avant la mise en marche des cages au puits n° 8, on craignait que leur descente au fond du puits ne se fît pendant la durée du premier chargement même, avant qu'il fût complétement effectué. Pour y parer, on avait établi sous la traverse DE un appareil à taquets, représenté figures 24, 27, 28 et 29, et composé d'arbres portant des taquets à encoches T,T..., sur lesquelles devaient reposer les joues G,G..., pendant l'exécution des premières manœuvres. Les arbres, reliés entre eux par un système de leviers articulés MN, P'Q, pouvant être mis facilement en mouvement à l'aide d'un levier L mis à portée de l'un des chargeurs, on comprend qu'il suffisait de décrocher les extrémités de la traverse DE, par l'abaissement du levier L, pour lui permettre d'être entraînée par la cage renfermant deux chariots pleins. Mais il en résultait un peu plus de lenteur dans les manœuvres, et les tourillons des arbres, exposés à l'humidité continuelle, se rouillaient très-vite et rendaient le mouvement de l'appareil très-difficile à opérer. A la longue, ces difficultés se sont même aggravées par le ploiement des arbres de l'appareil, produit par les poussées latérales des parois du puits. Aussi, toutes ces considérations ont-elles fait renoncer promptement

à son usage aussitôt qu'on a reconnu qu'on pouvait s'en passer sans inconvénient, et rendre même les manœuvres infiniment plus rapides, en les effectuant comme nous venons de l'indiquer.

Pendant la durée du travail, si le transport intérieur vient à être en retard sur l'extraction par le puits, c'est-à-dire si les chariots pleins n'arrivent pas assez vite aux accrochages, les chargeurs aux cages en préviennent immédiatement les ouvriers placés à l'embouchure du puits, au moyen d'un signal convenu donné à l'aide d'une sonnette suspendue au châssis à molettes, et dont le cordon qui descend à côté des guides, le long d'une rangée de traverses, en passant, de 50 en 50 mètres, dans les anneaux mobiles de petits pitons que portent celles-ci, est terminé par une poignée mise sous la main des premiers ouvriers.

Ce cordon, en fils de fer anglais n° 16, avec âme en chanvre, a un diamètre de $0^m,0075$, pèse $0^k,242$ par mètre courant, et coûte fr. 1 80 le kilog. Sa durée paraît très-longue, car nous en possédons plusieurs qui fonctionnent déjà depuis plus d'un an et demi et paraissent encore en parfait état de conservation.

Les câbles de suspension des contre-poids sont en aloès goudronné, formés de six aussières à trois torons. Ils ont $0^m,11$ de largeur, $0^m,0245$ d'épaisseur, pèsent $1^k,93$ par mètre courant et coûtent 2 fr. par kilog. Leur durée varie de 3,5 à cinq mois pour une extraction totale par le puits, tant en houille qu'en terres et diverses matières, de 249 à 250 cages de quatre chariots par vingt-quatre heures, représentant un poids effectif total de 320,000 kilog., non compris celui des cages et des chariots vides, ou de 80,000 kilog. pour chaque câble de suspension.

Nous avons essayé de les remplacer par des câbles plats en chanvre goudronné, à quatre aussières, de $0^m,115$ de largeur, $0^m,035$ d'épaisseur, pesant $3^k,56$ par mètre courant, à raison de fr. 1 80 c. le kilog. ; mais nous y avons renoncé,

parce que la durée de ceux-ci était, en général, plus faible que celle des précédents.

Elle variait de deux à trois mois de vingt-six jours de travail.

Frais de service et d'entretien annuels des recettes du fond. — Pour une extraction journalière d'environ 3,000 hectolitres de houille, on emploie aux accrochages deux hommes payés à raison de fr. 2 60 c. par jour pour effectuer toutes les manœuvres du fond du puits.

Pour l'exercice 1853-54, la marche de l'extraction de la houille par le puits n° 8 a eu lieu pendant 301 jours, durant lesquels on a extrait d'une profondeur de 355 mètres :

50,357 1/2	cages, à 4 chariots, de houille marchande pesant environ .	70,500,500 kil.
3,688 1/2	cages, à 4 chariots, de houille pierreuse.	5,577,012 id.
4,143 3/4	cages, à 4 chariots, de chauffours ou menus terreux. . .	5,475,085 id.
6,514 3/4	cages, à 4 chariots, de déblais ou *terres*.	10,267,246 id.
10,360	cages d'ouvriers	4,144,000 id.
75,064 1/2	cages totales pesant ensemble.	95,961,843 kil.

On a employé, pour cette extraction, aux deux accrochages :

602	journées de chargeurs aux cages, de jour, qui ont coûté	fr. 1,566 20
et 602	journées de chargeurs aux cages, de nuit, qui ont coûté	1,271 40
1,204	journées totales (pour le jour et la nuit), qui ont coûté	fr. 2,837 60

On a usé dans le courant de l'exercice : 55 mètres de câbles de suspension, à fr. 3 86 c. l'un . .	fr. 212 30
Et on a employé pour le placement de ces câbles : 26 journées d'ouvriers qui ont coûté.	65 »
Les frais d'entretien des appareils de réception se sont donc élevés à.	fr. 277 30

Par conséquent, le service et l'entretien annuels des recettes du fond du puits ont coûté fr. 3,114 90 c., savoir :

Fr. 2,837,60 c. pour les journées de chargeurs aux cages et fr. 277 30 c. pour l'entretien des appareils de réception.

Frais de premier établissement des appareils de réception du fond du puits. — Les appareils de réception des cages au fond du puits n° 8 ont coûté, en frais de premier établissement, fr. 1,174 48 c.

Savoir : charpenterie (1^{ms},370 de bois et main-d'œuvre), ci	fr. 185 »
24 rondelles en fonte pour contre-poids, soit 3,661 kil. à fr. 0 16 c. l'un.	585 76
4 poulies en fonte pesant 140 kil. à fr. 0 30 c. l'un	42 »
8 crapaudines en fonte pesant 56 kil. à fr. 0 30 c. l'un	16 80
8 joues en fer forgé qui terminent les traverses des tabliers, pesant 144 kil. à fr. 0 80 c. l'un.	115 20
4 tourillons de poulies, pesant 16 kil. à fr. 0 80 c. l'un	12 80
40 boulons de crapaudines pesant 45 kil. à fr. 0 70 c. l'un.	31 50
4 carcans en fer pesant 12 kil. à fr. 0 50 c. l'un.	6 »
4 boulons de suspension de contre-poids pesant 20 kil. à fr. 0 45 c. l'un	9 »
4 câbles plats de 17^{m},20 de longueur ensemble et pesant 33^{k},2 à 2 francs l'un.	66 40
Garnitures en fer des guides du fond.	104 02
Total.	fr. 1,174 48

Recettes de la surface. Appareils de réception et manœuvres des cages à leur arrivée au jour. — La fig. 31, pl. IV, représente l'élévation du châssis à molettes et la coupe verticale des recettes de la surface, à l'embouchure du puits. Celles-ci sont au nombre de deux, séparées par un intervalle de $2^m,10$, correspondant exactement au double de hauteur d'un compartiment de cage, et sont formées de plaques en fonte jointives de $0^m,015$ d'épaisseur, supportées par des poutrelles en bois.

Les deux lignes antérieures des guides qui touchent le bord des recettes sont interrompues, en face de celles-ci, sur une hauteur de 1 mètre environ pour rendre faciles la sortie des chariots pleins de l'intérieur des cages, et leur remplacement par des chariots vides à l'arrivée à la surface.

Deux appareils à taquets mobiles, fig. 32, pl. IV, établis au sommet du puits d'extraction, au-dessus des orifices d'entrée et de sortie des cages, servent à supporter celles-ci en face des recettes, pendant qu'on en opère le déchargement et le rechargement. La position des taquets, qui se relèvent pour laisser passer la cage et retombent ensuite sur leurs patins de retenue quand ils sont abandonnés de celles-ci, est telle qu'ils correspondent exactement aux mentonnets P,P.. figures 1, 2 et 3, pl. I. Ils servent ainsi d'arrêts à ces mentonnets dans la descente de la cage, de telle sorte que le sol du compartiment supérieur et celui du troisième, en allant de haut en bas, se trouvent situés dans le prolongement des planchers de recettes; et comme ceux-ci portent à leur partie antérieure des cœurs et des rails de rappel semblables à ceux des accrochages, et correspondant aussi à l'entrée des compartiments de cages, on conçoit que le déchargement et le rechargement de ces derniers doivent s'opérer avec la même facilité et absolument de la même manière qu'au bas du puits d'extraction.

Aussitôt que cette double manœuvre est effectuée pour les deux compartiments dont il vient d'être question, il suffit

de soulever la cage, à l'aide de la machine, d'un peu plus de 1^{m},05 de hauteur, et de la faire ensuite rasseoir sur les taquets de l'embouchure du puits pour amener ses deux autres compartiments dans la même position vis-à-vis des recettes, et permettre de les décharger et recharger de la même manière.

Cette double opération, à chaque recette, est effectuée par deux ouvriers, dont l'un relève la cliche de l'entrée du compartiment qui se présente, saisit le chariot plein qu'il renferme et l'attire sur la recette, tandis que l'autre pousse à la place un chariot vide, rabaisse la cliche de la cage, et prévient ensuite, s'il s'agit de la recette supérieure, ses camarades de l'autre recette de l'achèvement des manœuvres. Ceux-ci ayant opéré de la même manière à la recette qu'ils desservent, l'un d'eux donne au machiniste le signal du soulèvement de la cage, ouvre l'orifice d'entrée correspondant du puits d'extraction pour l'y laisser redescendre, en relevant les taquets devenus libres, et les rabaisse ensuite dans leur position primitive quelques instants après le départ de la cage.

En général, la durée de toutes ces manœuvres ne dépasse pas vingt secondes. Cependant, quoique ces manœuvres soient de si courte durée, elles ne sont jamais en avance sur celles du fond du puits, quand les chariots pleins ne se font pas attendre aux accrochages.

Les quatre taquets de chacun des appareils montés sur le puits d'extraction, fig. 14 et 15, pl. I, sont mobiles sur leurs axes; mais ils ne peuvent être soulevés par les mentonnets de la cage que de la hauteur nécessaire pour lui livrer un libre passage, car leur course est limitée par de petites chevilles en fer *t,t,t,* fig. 15, pl. I, implantées dans les arbres qui les portent, et qui se trouvent logées dans l'intérieur d'une mortaise verticale pratiquée dans l'épaisseur des taquets. On conçoit, en effet, que lorsque ceux-ci sont relevés par la cage à sa sortie du puits, ils ne tardent pas à venir

butter contre ces chevilles faisant partie des axes, et à s'arrêter ainsi dans leur mouvement de rotation; et, comme dans cette nouvelle position, leur centre de gravité est encore situé du côté du puits, ils retombent sur leurs patins de retenue P,P..., fig. 13 et 14, pl. I, aussitôt que la cage les abandonne. Pour les relever, afin d'ouvrir un passage à la cage vers le puits d'extraction, il suffit d'abaisser le levier L qui commande leurs axes, reliés entre eux par le système de tringles et de leviers articulés *abcd*; car ils se trouvent alors entraînés par les chevilles *t,t*... dans le mouvement de rotation de celles-ci, absolument comme s'ils étaient fixes sur les arbres horizontaux qui les portent.

Appareil élévateur qui met en communication les deux recettes. — Le déchargement des chariots pleins, déposés sur les deux recettes, est opéré au moyen de culbuteurs dont il sera parlé plus loin et qui existent à l'extrémité de ces recettes, du côté opposé au puits d'extraction. Ce déchargement peut être effectué simultanément aux deux recettes, ou avoir lieu, pour tous les chariots, soit à la recette supérieure, soit à la recette inférieure. Dans les deux derniers cas, il est nécessaire d'envoyer préalablement tous les chariots pleins d'une recette à l'autre, et de remplacer ceux qui quittent la première, par un pareil nombre de chariots vides empruntés à la seconde.

Comme le déchargement des chariots est opéré, le plus fréquemment, par les culbuteurs de la recette supérieure, il s'agit donc, dans ce cas, d'y amener deux chariots pleins déposés, à leur sortie de la cage, sur la recette inférieure, et de les remplacer par deux chariots vides empruntés à la première, afin de rendre possible le chargement de la nouvelle cage attendue à la surface. La descente et la montée de ces chariots s'opèrent simultanément, au moyen de l'appareil représenté fig. 33, 34, 35, 36 et 41, pl. III et IV, mis en mouvement par la machine à vapeur elle-même, pendant la durée de l'ascension et de la descente des cages dans le puits d'extraction. Cette durée est plus que suffisante pour

permettre de monter successivement les deux chariots pleins, et de descendre, en même temps, les deux chariots vides qui doivent les remplacer sur la recette inférieure. Elle est même assez grande pour permettre, si on le veut, d'opérer alternativement les deux montées successives de chariots pleins, en les faisant suivre de deux descentes de chariots vides, au lieu d'effectuer simultanément les unes et les autres.

L'appareil élévateur, employé pour cette double opération de sens inverse, se compose de deux petites cages en fer forgé A,A., fig. 4 et 5, pl. I, fig. 33, 34, 35, 36 et 41, pl. III et IV, suspendues, à volonté, aux extrémités d'un balancier en fer à trois branches FGP, et dans lesquelles on introduit les chariots qu'il s'agit d'élever ou de descendre d'une recette à l'autre.

Leurs faces latérales et postérieure sont fermées par les croix de Saint-André qui les composent, tandis que leur face antérieure est entièrement libre, quand la petite cliche C que porte l'un de ses angles est relevée contre celui-ci. L'introduction d'un chariot dans l'intérieur de chacune d'elles, sur les rails dont est armé le fond, s'y fait donc sans difficulté, des cœurs et des rails de rappel fixés sur les planchers de recettes, en avant de cette cage, le forçant à y pénétrer dans la position qu'il doit y occuper. L'abaissement de la cliche C, qui a lieu ensuite, l'y maintient complétement pendant toute la durée de l'ascension ou de la descente de la cage. Sa sortie sur les recettes, facilitée par les cœurs et les rails de rappel dont il vient d'être question, n'offre de même aucune difficulté, puisque, pour l'opérer, il suffit, aussitôt que la cage est assise au niveau de la recette sur laquelle on doit l'amener, de relever la cliche C, de le saisir à la main, et de l'attirer en avant.

Lorsque ces deux petites cages doivent être mises en mouvement, pour opérer la descente et la montée des chariots entre les recettes, on les suspend au crochet qui termine les chaînes B,B, celles-ci étant elles-mêmes liées aux

extrémités F et G du balancier FGP par des entretoises et des tringles à œillets C,C, fig. 34, 35 et 36.

Le balancier FGP reçoit, de la machine d'extraction, le mouvement de va-et-vient nécessaire pour élever l'une des cages et descendre l'autre, par l'intermédiaire de sa troisième branche P, contre laquelle agit alternativement, par traction et poussée, le système de bielles et balancier en bois *h*IJ que commande la manivelle K, fig. 33 et 41. Cette dernière est fixée à l'extrémité d'un arbre en fer qui porte une roue dentée N s'engrenant avec un pignon M, dont l'arbre est muni d'une poulie en fonte Q. Celle-ci est commandée elle-même, à l'aide d'une courroie de transmission, par la poulie en bois R que porte un petit arbre en fer emmanché dans l'extrémité de l'arbre des bobines de la machine d'extraction, ainsi que le montre la fig. 41.

Dès lors, on conçoit qu'en donnant à la manivelle K une longueur de quelques centimètres plus grande que la moitié de l'intervalle qui sépare les deux planchers de recettes, l'oscillation du balancier FGP, produite par la marche de la machine d'extraction, force l'une des cages A,A à s'élever, de la recette inférieure, un peu au-dessus du niveau de la recette supérieure, et l'autre cage, à descendre de la seconde à la première, en rendant très-facile le décrochement de sa chaîne de suspension B,B, puisque celle-ci ne tarde pas à flotter en l'air, le mouvement oscillatoire du balancier FGP continuant à avoir encore lieu, pendant un certain temps, après l'arrêt de cette seconde cage, au niveau du plancher inférieur. Il arrive même souvent que le crochet de la chaîne B,B quitte de lui-même l'œillet qui termine l'anse de la cage, et vient se reposer, avec une portion de cette chaîne, sur le toit en tôle de la cage.

Un petit appareil *abcd*, fig. 33 et 34, à taquets mobiles T,T..., tout à fait semblable à ceux de la tête du puits d'extraction, quant à la forme et à la manière dont il se manœuvre, est établi au-dessus de l'orifice par lequel chaque petite

cage, dans son mouvement ascensionnel, débouche sur la recette supérieure, et à une hauteur telle que, lorsque la cage est assise sur ses taquets, le niveau des rails de celle-ci correspond au plancher de la recette.

Le passage de la cage dans l'appareil à taquets a lieu absolument comme celui des cages d'extraction, à travers ceux de l'orifice du puits.

Les petits taquets, soulevés d'abord par la cage et abandonnés ensuite à eux-mêmes, retombent sur leurs patins de retenue, en vertu de leur propre poids, la cage continuant son mouvement ascensionnel, par suite de l'amplitude de l'oscillation du balancier FGP qui est un peu supérieur à l'intervalle compris entre les deux recettes.

Elle vient ensuite s'asseoir sur ces taquets, presque aussitôt que le mouvement oscillatoire en sens contraire du balancier FGP commence à se produire ; et, comme celui-ci continue à avoir lieu jusqu'à ce que le bouton de la manivelle K ait décrit une circonférence entière autour de son arbre de couche, la chaîne B,B se décroche d'elle-même et vient se replier sur le toit de la cage, en laissant celle-ci complétement libre. On peut donc la décharger immédiatement de son chariot plein et y introduire, à la place, un chariot vide sans aucune difficulté, comme nous l'avons indiqué précédemment. Pendant ce temps, sa chaîne de suspension ne tardant pas à se déplier et à se tendre, par suite de la continuation du mouvement oscillatoire du balancier FGP, il suffit d'y accrocher la cage pour que celle-ci soit soulevée de nouveau un peu au-dessus des taquets. On relève ensuite ceux-ci, en abaissant le levier V qui les commande, et le balancier FGP, recommençant un mouvement de sens inverse à celui qui a soulevé la cage, la descend définitivement à la recette inférieure.

Toutes ces manœuvres sont facilement effectuées, ainsi que nous l'avons dit, pendant la durée d'une ascension dans le puits d'extraction, et les deux hommes, placés à chaque recette, suffisent complétement pour les opérer.

Ceux de la recette où affluent tous les chariots pleins peuvent même les vider complétement à l'aide des culbuteurs, pendant le même intervalle, sans qu'il en résulte de pertes de temps de nature à entraver ces manœuvres.

Les petites poulies H, H qu'on aperçoit à la partie supérieure de la charpente en bois qui porte les appareils à taquets et dans l'intérieur de laquelle circulent les petites cages A,A, servent uniquement à guider les chaînes de suspension B,B, qu'on a soin de graisser, de temps en temps, avec la graisse de peu de valeur, qu'on retire du fond des tonneaux qui renferment l'huile d'éclairage, pour les rendre très-souples, en facilitant ainsi le glissement, les uns sur les autres, des anneaux qui les composent.

L'appareil élévateur, dont nous venons de donner la description, fonctionne parfaitement, et le rapport des rayons des poulies Q,R et des roues N et M, est tel que l'ascension des deux chariots pleins et la descente des deux chariots vides peuvent être opérées avec une seule petite cage, avant même que les grandes aient parcouru toute la profondeur du puits d'extraction. On peut donc mettre l'autre en réparation, quand cela est nécessaire, sans entraver la marche du service.

Frais d'entretien et de service annuels des appareils de réception de la surface. — Les frais d'entretien et de service annuels des deux appareils à taquets, montés à la tête du puits d'extraction, sont en quelque sorte insignifiants. Depuis plus de deux ans qu'ils sont établis, on n'y a fait aucune réparation, si ce n'est le remplacement, à plusieurs reprises, des chevilles implantées dans les arbres de couche des taquets et qui servent, à la fois, de guides et d'arrêts à ceux-ci, dans leur mouvement de rotation produit par la sortie des cages du puits d'extraction.

La rupture de ces chevilles, quand elle a lieu, est toujours le fait de l'inattention de l'ouvrier préposé à la manœuvre du levier qui commande les arbres des taquets. Elle se produit

lorsqu'il ne se donne pas la peine d'abaisser ce levier jusqu'au bas de sa course, pour livrer à la cage un libre passage, à l'entrée du puits d'extraction. On conçoit, en effet, que, dans ce cas, la cage frappe par ses mentonnets P,P..., figures 1, 2 et 3, pl. I, sur l'extrémité des taquets, en les forçant à s'abaisser vers le puits, et arrache, par cela même, les chevilles qui rendent fixes ceux-ci sur les arbres de couche. Ces chevilles, pour offrir plus de résistance, sont en fer de Suède extrêmement tenace; mais malgré cette circonstance, on en remplace habituellement six par an, produisant une dépense de 4 francs. Quand au graissage des tourillons des axes des taquets, il absorbe environ 12 kilog. d'huile à 1 fr. par an.

Les frais de service et d'entretien des deux appareils à taquets de la tête du puits s'élèvent donc annuellement à environ 16 fr.

Les frais d'entretien et de service annuels de l'appareil élévateur sont beaucoup plus élevés. Jusqu'à présent ils ont été de fr. 607 99 c., savoir :

Pour réparations diverses faites aux biellés, manivelles, balancier, etc. . . . . fr.	557 99
50 kilog. d'huile pour graissage des chaînes et des tourillons des arbres des petits taquets.	50 »
TOTAL.	607 99

L'importance des réparations qu'il a subies n'est aussi grande que parce que, dans le principe, certaines parties du balancier et de la manivelle étaient un peu trop faibles, eu égard aux efforts qu'elles ont à supporter; mais depuis qu'on les a renforcées, en faisant en même temps usage d'un fer plus tenace que celui qui entrait dans leur composition, la rupture de ces pièces devient très-rare et n'est jamais que le résultat de chocs tout à fait exceptionnels.

Frais de premier établissement des appareils de réception de la surface. — Les appareils à taquets de l'embouchure du

puits et le boisage sur lequel ils sont établis ont coûté, en frais de premier établissement, fr. 852 47, savoir :

6 crapaudines en fonte, pesant 196 kilog. à fr. 0 30, l'un	58	80
36 boulons de crapaudines, pesant 19 kilog. à fr. 1 20. .	28	80
4 arbres, 8 taquets, tringles et leviers pesant 268 kilog. à fr. 1 20 c. l'un.	321	60
8 patins de retenue en fonte, pesant 14 kilog. à fr. 0 30	4	20
2^{m^3},220 de bois de chêne pour sommiers et cadres de supports, à 115 francs l'un.	255	30
182 pieds de madriers, à fr. 0 14 l'un	25	48
32 Id. de planches, à fr. 0 08 l'un.	2	56
27 vis à bois, à fr. 0 06 l'une.	1	62
11 kilog. de clous, à fr. 0 50 l'un.	5	50
54 journées de charpentiers	148	61
2 id. d'ajusteur pour la pose des appareils . .	6	»
Total.	852	47

Quant aux frais de premier établissement de l'appareil élévateur complet et de la charpente des petites cages, ils se sont élevés à fr. 1,349 14, savoir :

Charpente des petites cages : 1^{m^3} 600 de bois de chêne, à fr. 97 44 l'un. . . . . , ... fr.	155	90
9 pieds de planches et madriers, à fr. 0 228 l'un .	2	05
54 id. de combles, à fr. 0 07 l'un	2	38
46 journées de charpentiers	135	01
Appareil élévateur proprement dit : 0^{m^3},480 de chêne, à fr. 91 625 l'un.	43	98
0^{m^3},850 de sapin, à 48 francs l'un.	40	80
184 pieds de planches et madriers, à fr. 0 18 l'un . .	33	12
18 boulons à écrous, à fr. 0 07 l'un	1	26
2 kilog. d'autres boulons, à fr. 0 60 l'un	1	20
24 vis à bois.	»	72
2 1/2 kilog. de clous, à fr. 0 50 l'un	1	25
49 journées de charpentiers	143	17
2 cages, pesant 200 kilog., à fr. 0 70	140	»

1 balancier en fer forgé, pesant 87 kilog., à fr. 0 70.	60	90
1 arbre de balancier, pesant 25 kilog., à fr. 0 70 .	17	50
4 tringles et 3 entretoises pesant 30 kil., à fr. 0 50.	15	»
2 chaînes en fer de Suède.	48	50
4 arbres avec taquets et leviers, pesant 70 kilog., à fr. 0 70	49	»
4 poulies, pesant 140 kilog., à fr. 0 30	42	»
4 tourillons, pesant 18 kilog., à fr. 0 70	12	»
14 crapaudines pour poulies et arbres de taquets, pesant 120 kilog., à fr. 0 30	36	»
Boulons de crapaudines, pesant 12 kil., à fr. 0 70	8	40
2 poulies, pesant 190 kilog., à fr. 0 25.	47	50
1 engrenage avec pignon, pesant 200 kil., à fr. 0 25	50	»
4 arbres de poulies et de roues d'engrenage, pesant 80 kilog., à fr. 0 50	40	»
1 levier et 2 carcans pour transmission de mouvement, pesant 35 kilog., à fr. 0 50 l'un	17	50
Ferrures de bielles et de balancier en bois de la transmission de mouvement, pesant 140 kilog., à fr. 0 50 l'un	70	»
26 boulons pour cette transmission, pesant 18 kilog., à fr. 0 70 l'un	12	60
1 courroie pour cette transmission, pesant 6 kilog., à fr. 3 50 l'un	21	»
1 manchon d'embrayage, pesant 18 kil., à fr. 0 30.	5	40
2 crapaudines pour balancier, pesant 14 kilog., à fr. 0 30.	4	20
7 crapaudines pour engrenages et poulies, pesant 90 kilog., à fr. 0 30	27	»
Coussinets pour engrenages et poulies, pesant 12 kilog., à fr. 4 50 l'un	54	»
Boulons pour engrenages et poulies, pesant 14 kil., à fr. 0 70 l'un	9	80
Total. . . fr.	1,349	14

Culbuteurs. Grilles de séparation, clicage ou chambre de triage. — Nous avons dit p. 248, que le déchargement des chariots pleins, amenés de la mine et déposés sur les recettes

de l'embouchure du puits, était opéré à volonté, à l'une ou à l'autre recette, au moyen de culbuteurs établis à leur extrémité du côté opposé au puits d'extraction. Ces culbuteurs sont au nombre de deux pour chaque recette. Ceux de la recette inférieure servent à vider les chariots directement dans les grands waggons de transport de la surface, amenés au-dessous, par un embranchement de voie ferrée qui se détache de la voie principale à quelque distance du puits d'extraction. Ceux de la recette supérieure sont employés, au contraire, à vider les chariots au-dessus des grilles de séparation, qui servent à diviser la houille en plusieurs qualités, sous le rapport de la grosseur des fragments qu'elle renferme.

Ces culbuteurs, représentés figures 37, 38, 39 et 40, pl. III, sont formés de deux joues creuses en fer forgé, dans lesquelles les roues des chariots peuvent se loger, et qui sont fixées à un châssis en bois au moyen de boulons et d'écrous.

Ces joues se composent simplement d'une bande de fer plat recourbée, comme le montre la fig. 38, pl. III, et dont les deux branches, parallèles jusqu'au point où commence le recourbement, ont entre elles une ouverture égale au diamètre des jantes des roues de chariots. Elles sont saisies extérieurement par les pattes d'étriers en fonte E,F... auxquelles elles sont boulonnées, et dont les premiers E,E portent les tourillons de suspension du culbuteur.

Les pièces GHI, fixées sous les longs côtés du châssis inférieur, servent de buttoirs au culbuteur, dans son mouvement de rotation produit par le poids du chariot plein qu'on y introduit, en venant frapper contre le plancher incliné, à la tête duquel il est établi. Ces buttoirs limitent à la fois l'amplitude du mouvement produit, et forcent en même temps la houille menue, adhérente au fond du chariot, à s'en détacher complétement.

Les figures 39 et 40, pl. III, représentent, l'une la coupe

transversale d'un culbuteur, et l'autre l'élévation de l'un des paliers en fonte qui portent les tourillons de suspension. Ces tourillons sont engagés dans les étriers des joues du culbuteur, à une hauteur telle que, lorsqu'un chariot plein y est encastré, le centre de gravité de la masse totale passe un peu en avant de l'axe de suspension, tandis que le contraire se manifeste aussitôt que le chariot est entièrement vidé. Il en résulte que le chariot plein introduit dans le culbuteur se renverse de lui-même, et le ramène ensuite dans sa position horizontale primitive, aussitôt qu'il se trouve allégé du poids de la houille qu'il renfermait.

L'ouvrier chargé de la manœuvre du culbuteur se borne, après y avoir fait entrer son chariot, à retenir celui-ci légèrement pour qu'il ne se renverse pas trop vite, et à le soutenir ensuite un peu de la main aussitôt qu'il est vidé, pour qu'il ne revienne pas trop brusquement en arrière. Au reste, la position de l'axe de rotation est telle que, même sans l'aide de l'ouvrier, le chariot plein se renverse sans chocs, en faisant tourner le culbuteur, et est ensuite ramené en arrière par celui-ci, avec une vitesse très-modérée, aussitôt que la houille s'en est échappée. L'ouvrier n'agit en quelque sorte sur le chariot que pour le forcer à se vider complétement, en faisant frapper, à différentes reprises, les buttoirs du culbuteur contre le plan incliné inférieur, pour faire tomber les quelques fragments de menu qui peuvent rester adhérents au fond, ou se loger dans l'angle formé par celui-ci et la face antérieure du chariot.

Plan incliné de réception de la houille et moyen employé pour modérer la descente de celle-ci. — Le plancher incliné, qui reçoit la houille à sa sortie du chariot, s'avance jusque sous le culbuteur et forme le prolongement des premières grilles de séparation Y,Y, fig. 31 et 41, pl. IV. Il est recouvert, sur toute son étendue, d'une feuille de tôle, qui descend jusqu'à la tête des grilles de séparation, et qui sert à faciliter le glissement de la houille vers celles-ci. Pour l'em-

pêcher d'être projetée en avant, par un mouvement trop brusque du culbuteur et du chariot, qui pourrait avoir lieu si celui-ci était trop comble, on a établi, à la tête de chaque grille de séparation, un tablier en bois mobile T,T'., composé de pièces articulées et dont l'axe de suspension est supporté par deux petits montants latéraux en bois. La pièce inférieure du tablier est même rabattue jusque sur la grille correspondante, pour modérer la vitesse de descente de la grosse houille, et maintenir en même temps, sous le culbuteur, un petit tas de menu qui sert, en quelque sorte, de matelas aux gros fragments, à leur sortie du chariot.

Grilles de séparation et triage de la houille. — Les premières grilles de séparation Y,Y., dont il vient d'être question, ont une inclinaison de 25°, suffisante pour permettre à la grosse houille d'arriver à leur base, sans qu'il soit nécessaire de l'y attirer au moyen de rateaux à dents de fer, en la brisant plus ou moins, comme on est dans l'habitude de le faire dans les houillères où on en emploie de plus couchées.

D'un autre côté, cette inclinaison n'est pas assez considérable pour qu'il y ait chute de la houille vers le pied des grilles et, par conséquent, bris plus ou moins grand; car, lorsque la proportion de menue houille est assez élevée, les gros fragments qui se trouvent par dessus, en tête des grilles de séparation, ont même souvent de la peine à arriver jusqu'au bas. On peut donc dire que cette inclinaison est telle qu'elle ne donne lieu qu'à un simple glissement des gros blocs de houille sur les barreaux en fonte qui composent les grilles de séparation. Ces barreaux, dont l'épaisseur est de $0^m,028$, comprennent entre eux des vides de $0^m,03$ de largeur par lesquels la menue houille s'échappe, en tombant dans une trémie à parois inclinées, qui la conduit dans un grand waggon de la surface amené au dessous, ainsi que le montre la fig. 31, pl. IV.

Les grilles Y,Y, ont $1^m,23$ de largeur et sont garnies laté-

ralement de rebords en bois de 0m,48 de hauteur, formant un conduit pour l'écoulement de la houille, de manière à éviter qu'aucun fragment ne soit projeté par côtés.

La grosse houille (gaillettes) et la moyenne (gailleteries), à leur arrivée au bas des grilles inclinées Y, se répandent sur des grilles horizontales plus petites Z,Z, dont l'écartement des barreaux est le même que celui des premières.

Deux ouvriers, appelés tourneurs, situés en avant des grilles Z,Z. et armés de rateaux à dents de fer, s'en servent pour attirer par côtés les gaillettes, et les pousser ensuite vers les ouvertures G,G, fig. 41, ménagées dans le plancher du clicage (chambre de triage), de manière à ce que deux autres tourneurs, placés debout, dans l'intérieur de deux grands waggons amenés sous les ouvertures G,G, puissent les saisir à la main et les déposer convenablement dans ces waggons. En même temps, les deux premiers attirent en avant, avec leurs rateaux, les gailleteries restées sur les grilles Z,Z, et les forcent à passer par les ouvertures L,L, garnies, à la partie inférieure, d'une trémie à parois inclinées qui les conduit dans un grand waggon amené par dessous, entre les deux waggons en chargement de gaillettes, dont il vient d'être question.

Ces mêmes ouvriers, en éparpillant les gailleteries avec leurs rateaux, sur les grilles Z,Z., les séparent des quelques fragments de houille menue (fines), échappés aux vides des grilles Y,Y, qui s'écoulent alors par ceux des grilles Z,Z, dans le waggon situé sous la trémie des premières. Ils y sont conduits par un petit tablier incliné et garni de tôle, qui se trouve établi sous les grilles Z,Z.

Les culbuteurs de la recette inférieure peuvent servir, comme nous l'avons dit, au déchargement de tous les chariots extraits du fond de la mine à la surface. Dans ce cas, la houille tombant directement dans le waggon amené par dessous, y est introduite telle qu'elle sort de la mine, c'est-à-dire à l'état de *tout-venant*. Mais comme, en général, à cet

état, elle n'est pas composée en gaillettes, gailleteries et fines, suivant les proportions qu'exige le commerce, et que, d'un autre côté, il devient difficile, pour ne pas dire impossible, de la nettoyer complétement, par l'enlèvement des pierres qu'elle renferme, puisqu'elle ne séjourne pas assez longtemps à portée des enfants chargés de cette opération, comme cela a lieu quand elle est obligée de passer par dessus les grilles de séparation, on préfère, pour ce déchargement, se servir exclusivement des culbuteurs supérieurs. On s'en sert même dans le cas où la composition de la houille sortant de la mine n'exige le retrait d'aucun de ses éléments. Les culbuteurs inférieurs sont alors spécialement affectés au déchargement des terres ou déblais et de la houille pierreuse non marchande.

On voit, par là, de quelle importance est la seconde recette, puisqu'elle permet d'amener, sans inconvénients, à la surface, en plein jour, pendant la durée de l'extraction de la houille marchande, les terres ou les mauvais charbons qui peuvent encombrer les galeries et les chantiers d'exploitation, et qui, sans cela, seraient de nature à entraver le travail souterrain.

Lorsqu'on veut faire du tout-venant (forges-gailleteuses) d'une composition déterminée en gaillettes, gailleteries et fines, on constate, à l'avance, par expérience, les proportions des divers éléments qui constituent la houille sortant de la mine, et on en déduit ensuite les quantités à retirer, sur un certain nombre de chariots en déchargement.

On enlève alors deux ou trois barreaux de la partie centrale des grilles Y,Y, de manière à former une ouverture d'une largeur suffisante pour qu'il y passe une certaine fraction de la houille versée par les culbuteurs supérieurs, et celle-ci tombe ainsi directement dans le waggon situé sous la trémie de ces grilles.

Les deux tourneurs, placés en avant de ces dernières, modèrent la vitesse de descente de la houille, en posant leurs

rateaux en tête de l'ouverture dont il vient d'être question, pour la laisser couler graduellement. Il en résulte qu'une certaine quantité de gaillettes et de gailleteries est forcée de descendre, par côtés, jusque sur les grilles Z,Z, où on en retire les proportions calculées à l'avance, en les chargeant immédiatement, comme nous l'avons dit précédemment, dans les waggons affectés à cette destination. Le reste est ensuite repoussé au rateau, en avant, vers l'ouverture centrale des grilles Y,Y, par laquelle il tombe à son tour dans le waggon inférieur.

On conçoit qu'en agissant ainsi, on n'obtienne pas rigoureusement, dans la composition du tout-venant, les proportions de gaillettes, gailleteries et fines qu'on aurait eues par un mélange direct fait au lieu de dépôt; mais on arrive toujours à une approximation suffisante pour satisfaire aux exigences du commerce. Il suffit d'un peu de pratique intelligente, de la part du surveillant et des ouvriers préposés au triage de la houille, pour réaliser cette condition.

D'après ce que nous venons d'indiquer, on voit que, lorsqu'on produit, par le triage de la houille, des gaillettes et des gailleteries, ces deux qualités sont chargées dans des waggons placés à la file sur la même voie ferrée; de telle sorte qu'il y a toujours un waggon en chargement de gailleteries, entre deux waggons en chargement de gaillettes.

Or, comme il est très-rare que la houille sortant de la mine contienne deux fois autant de gaillettes que de gailleteries, on conçoit que la disposition de clicage que nous venons de mentionner serait un grand obstacle à l'exécution des manœuvres des waggons en chargement, si on n'avait pas recours à un artifice particulier, dans le mode de chargement de ces deux sortes de qualités, en se servant de waggons situés à la file sur la même voie. Il consiste à ne charger, qu'en partie, le waggon de gaillettes qui correspond à l'ouverture G située vers la tête de la voie ferrée, et à en compléter ensuite le chargement par la seconde ouverture G, sous laquelle on

le fait filer à la suite du waggon à gailleteries, aussitôt que celui-ci est empli.

Cette manière d'opérer rend, comme on le voit, les manœuvres très-simples, et n'entrave nullement la circulation des waggons sous le clicage.

Personnel employé au triage de la houille. — Pour trier complétement la houille à la sortie de la mine, c'est-à-dire pour la diviser entièrement en gaillettes, gailleteries et fines, et faire toutes les manœuvres des recettes, on emploie vingt tourneurs distribués comme suit :

4 pour recevoir les chariots, les envoyer d'une recette à l'autre, et les décharger à l'aide des culbuteurs supérieurs.
2 affectés au même travail, mais se reposant pendant la marche des premiers.
2 armés de rateaux, en avant des grilles de séparation, et opérant la séparation des gaillettes et des gailleteries.
2 affectés à la même destination et se reposant également pendant le travail des précédents.
2 placés dans l'intérieur des waggons en chargement de gaillettes.
2 pour amener les gaillettes du bord des grilles horizontales aux précédents.
6 placés sous le clicage pour y faire les manœuvres des waggons en circulation, et égaliser convenablement, à l'escoupe, la tête des chargements de gailleteries et de fines, de manière à éviter qu'il s'en perde dans le trajet du dommage (halde du puits) au point d'embarquement.

Ces vingt ouvriers, mis en œuvre pour une extraction de 3,000 à 3,500 hectolitres de houille, sont payés à raison de fr. 2 25 c. chacun et coûtent, par conséquent, 45 francs par journée de travail.

Lorsqu'au lieu de diviser la houille en trois qualités, sous le rapport de la grosseur des fragments qui la composent, on se borne à la charger dans les grands waggons de la surface, telle qu'elle sort de la mine, en la faisant néanmoins passer

par dessus les grilles inclinées, pour en rendre le nettoyage plus facile, on emploie seize tourneurs, tant pour le service des recettes, que pour celui du clicage. Ces seize ouvriers sont distribués comme suit :

4 faisant le service des deux recettes.
2 au repos pendant la durée du travail des précédents.
2 au bas des grilles de séparation pour modérer la vitesse de descente de la houille par l'ouverture centrale des grilles inclinées, et pour faire passer par cette ouverture, à l'aide des rateaux dont ils sont armés, les fragments de houille qui descendent jusqu'aux grilles horizontales.
2 affectés au même service, mais se reposant pendant la durée du travail des premiers.
4 sous le clicage pour manœuvrer les waggons en circulation, et égaliser, à l'escoupe, la tête des chargements,
Et 2 affectés à la même destination, mais se reposant pendant la durée du travail des premiers.

Ces seize ouvriers, payés également à raison de fr. 2 25 c. chacun, coûtent 36 francs par journée de travail.

Frais de service annuel des culbuteurs. — Pendant l'exercice 1853-54, les frais d'entretien et de réparations des culbuteurs des deux recettes se sont élevés à fr. 221 87, savoir :

Réparations	fr. 211	87
Consommation de 10 kil. d'huile, à 1 fr. pour graissage.	10	»
Total.	221	87

Frais d'entretien et de service annuels des grilles, trémies et du clicage proprement dit. — Pendant l'exercice 1853-54, les frais d'entretien et de réparations des grilles, trémies et accessoires, et du clicage proprement dit, se sont élevés à la somme de fr. 1,190 03.

Frais de premier établissement des recettes de la surface. — Les frais de premier établissement des deux recettes de l'em-

bouchure du puits se sont élevés à fr. 868 94 c., répartis comme suit, savoir :

26 plaques en fonte de 0m,015 d'épaisseur pour les planchers, pesant 3,922 kilog., à fr. 0 17 l'un . . . . fr.	666	74
Poutrelles des planchers	54	60
Escalier en bois pour mettre en communication les deux recettes	50	»
Main-d'œuvre	97	60
Total.	868	94

Frais de premier établissement des quatre culbuteurs. — Les quatre culbuteurs placés aux deux recettes ont coûté, en frais de premier établissement, fr. 428 55 c. répartis comme suit, savoir :

8 paliers et 8 étriers en fonte, pesant 255 kilog., à fr. 0 30 l'un . . . . . fr.	76	50
8 tourillons en fer forgé, pesant 24 kilog., à fr. 0 80	19	20
8 joues en fer forgé, pesant 192 kilog., à fr. 0 40. .	76	80
8 buttoirs en fer forgé, pesant 48 kilog., à fr. 0 40.	19	20
Bois	93	40
Main-d'œuvre de confection et de pose	143	45
Total.	428	55

Frais de premier établissement des grilles, trémies et du plancher de clicage. — Les frais de premier établissement des grilles de séparation, de leurs trémies et du plancher de cliclage, avec ses ouvertures pour les passage des gaillettes, gailleteries et fines, se sont élevés à fr. 1,616 39 répartis comme suit, savoir :

44 barreaux de grilles de 0m,028 d'épaisseur, pesant 1,575 kilog., à fr. 0 20 l'un. . . . . fr.	315	»
2 grilles horizontales en fer forgé, pesant 167 kilog. à fr. 0 40 l'un.	66	80
Trémies, châssis et plancher.	1,234	59
Total.	1,616	39

Frais de premier établissement du hangar de clicage. — Le hangar de clicage, supporté par douze colonnes en fonte de 2 mètres de hauteur, a dû être construit en entier, l'ancien atelier de triage n'ayant pu être utilisé d'aucune façon.

Il a coûté en frais de premier établissement fr. 1,858 86, répartis comme suit, savoir :

	Charpente et façades en planches . . . . . fr.	1,071 46
	Ancrages pour la charpente	87 75
72	boulons pour la charpente.	39 90
12	colonnes en fonte, pesant 1,887 kilog., à fr. 0 20	377 »
8	châssis de fenêtres en fonte, pesant 195 kilog., à fr. 0 25.	48 75
98	carreaux, à fr. 0 40 l'un	39 20
	Latteaux et clous pour la toiture.	30 »
2,060	pannes vernissées, à fr. 0 08 l'une, pose comprise.	164 80
	Total.	1,858 86

Machine d'extraction. — La machine d'extraction du puits n° 8 est une ancienne machine à balancier qui, à l'origine, marchait à basse pression et qu'on a transformée, depuis lors, en machine à haute pression. Le diamètre intérieur de son cylindre est de $0^m,51$ et la course de son piston, de $1^m,40$.

Elle transmet son mouvement à l'arbre des bobines des câbles d'extraction, à l'aide de deux roues d'engrenage ayant un rapport de diamètre de 3 à 1. Le nombre moyen de ses impulsions s'élève de 44 à 45 par minute, et la pression effective de la vapeur dans ses générateurs varie de 2 $^1/_2$ à 3 atmosphères.

Elle élève ainsi, de la profondeur de 355 mètres, une cage de quatre chariots renfermant de 16 à 17 hectolitres de houille du poids de 1,400 kilog., en 3'.15", 3'.20", et quelquefois 3'.30".

Quant à la durée des manœuvres de réception des cages à la surface, nous avons vu qu'elle était d'environ 20".

Cette machine extrait, du fond de la mine à la surface, 3 à 3,500 hectolitres de houille en douze à treize heures de marche, et c'est là un travail *maximum* que la puissance de ses organes ne lui permet guère de dépasser. Si on pouvait lui imprimer une vitesse plus considérable, on atteindrait certainement, avec les engins d'extraction que nous avons décrits, une vitesse d'ascension de $2^m,30$ par seconde, au lieu de la vitesse actuelle de $1^m,80$, et on pourrait facilement extraire, par le puits n° 8, de 4 à 4,500 hectolitres de houille en douze heures, malgré l'étroitesse de sa section; car je me suis assuré qu'en ne chargeant les cages d'extraction que du poids de deux chariots pleins, on pouvait facilement les amener au jour en 2 1/2 minutes.

Mais, en dehors de la faible puissance des organes de la machine, un grand obstacle s'oppose à l'obtention d'une vitesse d'ascension plus grande que celle qui correspond à ce dernier cas : c'est la faible puissance de vaporisation de ses générateurs, qui ne sont qu'au nombre de deux ayant $1^m,60$ de diamètre intérieur et 12 mètres de longueur. Aussi, brûlent-ils jusqu'à 11 et 12 kilog. de houille Flénu, par force de cheval et par heure de travail utile produit.

La machine du puits n° 8 n'offre rien de remarquable, si ce n'est un mouvement très-simple que nous y avons adapté, il y a quelques années. Ce mouvement, représenté fig. 42, 43 et 44, pl. IV et V, et au moyen duquel les changements de marche de la machine sont produits à l'aide de la coulisse de Stéphenson, est le premier de cette nature qui ait été appliqué aux machines d'extraction des charbonnages du Couchant de Mons.

La coulisse IJ à double joue, fig. 42, porte latéralement un petit tourillon mobile autour du point K. Elle est munie d'une branche verticale SG, terminée par un œillet allongé dans lequel est callé le bouton H qui forme l'extrémité de la barre HQ de l'excentrique R. La tige du tiroir N du cylindre à vapeur Y est liée à la coulisse par le système de leviers arti-

culés PM, ML, LF, dont le dernier est muni, à son extrémité inférieure, d'un bouton F logé dans l'intérieur de la coulisse IJ et sur lequel est enfilé l'œillet qui termine la tringle FC, suspendue par son autre extrémité au bouton que porte l'extrémité inférieure du levier AC, mobile autour de l'axe B. Le secteur creux et fixe DE, dans l'intérieur duquel se meut le levier ABC, présente, à sa circonférence, plusieurs encoches dans lesquelles vient s'enclancher le verrou Z du levier ABC, et qui servent à la fois de points d'arrêt à ce levier, et d'indication du degré de course donné au tiroir, par suite de la position qu'occupe ce levier. L'inspection seule de la fig. 42 suffit pour montrer la manière dont fonctionne ce mouvement, pour produire la marche en avant ou la marche en arrière de la machine.

On voit, en effet, que lorsque le levier ABC occupe la position verticale, le coulisseau F restant fixé au milieu de la coulisse, le levier ML conserve sa position horizontale, et le tiroir demeure immobile, en fermant complétement les lumières d'admission du cylindre. Par conséquent, la machine reste forcément au repos.

Quand le levier ABC est, au contraire, obliqué en avant, le coulisseau F, ramené en arrière du centre de la coulisse IJ, abaisse l'extrémité L du levier ML, relève par cela même l'autre extrémité M et, par suite, le tiroir d'admission qui, découvrant alors la lumière inférieure du cylindre, permet à la vapeur d'affluer sous le piston et de produire la marche en avant de la machine. Enfin, quand le levier ABC est obliqué en arrière, le contraire a lieu par l'abaissement de l'extrémité M du levier ML. La lumière supérieure du cylindre se trouvant alors à découvert, la vapeur arrive sur le piston et produit, par suite, la marche en arrière de la machine.

Cette disposition simple et ingénieuse, de l'application de la coulisse de Stéphenson au mouvement de la machine du puits n° 8, est due à notre chef-mécanicien M. B. Deschamp. C'est, je pense, la première machine d'extraction des char-

bonnages du Couchant de Mons, où on ait fait usage de la coulisse de Stéphenson pour produire les changements de marche; car la construction de son mouvement, tel que nous venons de le décrire, remonte à l'année 1849.

Pour terminer ce qui a rapport à cette machine, je me bornerai à mentionner le frein très-simple que j'ai fait monter récemment sur l'arbre des bobines, et qui a l'avantage d'être à la fois d'une grande légèreté et de pouvoir se manœuvrer très-facilement. Il est composé de deux estomacs en fonte juxta posés, semblables aux estomacs de bobines, et dans les rainures desquels sont logés de doubles bras en bois de chêne, boulonnés les uns contre les autres et supportant à leur extrémité une couronne convexe en tôle, à laquelle ils sont fixés par des équerres en fer.

Cette couronne est embrassée par une mâchoire en bois, à face interne concave, et qui est formée de deux branches A.A., fig. 45, pl. V, cerclées extérieurement par deux bandes de fer. Celles-ci, liées par articulations aux points fixes B,B, sont réunies à leur autre extrémité par le système de leviers articulés CD,DE,EF', dont l'un DE est mobile autour de l'axe fixe F. Ce même axe porte un long levier FG auquel est attaché le poids P, qui est suspendu lui-même, par son extrémité, à une corde passant sur les gorges de deux petites mouffles M,M et d'une petite poulie de renvoi R, et qui vient ensuite s'enrouler autour d'un petit treuil T.

Ce treuil T est muni d'un petit volant dans l'épaisseur de la jante duquel s'engage un loquet ou verrou L qui lui sert d'arrêt, et que peut décrocher facilement le machiniste à l'aide de la corde SQIJ, terminée par une poignée mise à portée de sa main.

La manœuvre de ce frein est, comme on le voit, très-facile à opérer, puisqu'il suffit de décrocher le loquet L du volant V, pour laisser libre l'extrémité G du levier GF, sur laquelle agit alors le poids P, en fermant les mâchoires A,A. Pour les ouvrir ensuite, il suffit d'enrouler, à la main, la corde

MNRT autour du treuil T, à l'aide du volant V, et d'introduire ensuite le loquet L dans l'un des trous de la jante de ce volant.

Câbles d'extraction. — Les câbles dont on fait usage au puits n° 8, pour l'extraction de la houille, sont en aloès goudronné, d'une longueur totale de 423^{m},53, y compris la partie qui forme le noyau des bobines. Ce sont des câbles plats, à six aussières de trois torons chacune, réunies par une couture simple. Ils sont composés de trois parties de sections différentes ayant respectivement, à partir de l'estomac des bobines jusqu'au fond du puits, les longueurs de 158^{m},82, 141^{m},18 et 124^{m},70. Ces trois parties forment un câble à section décroissante de la manière suivante :

1re partie	de 0^{m},17	de largeur	sur 0^{m},0377	d'épaisseur.
2e id.	0^{m},16	id.	0^{m},0354	id.
3e id.	0^{m},15	id.	0^{m},0333	id.

Ces trois sections sont celles que possède le câble, à la sortie de la fabrique; mais elles ne tardent pas à diminuer par l'effet de l'allongement qu'il prend, sous l'influence du poids élevé et du sien propre. On peut évaluer cet allongement à environ 4 p. c. de la longueur totale du câble déroulé.

Les torons de la première partie, dite *du relevage*, sont composés de 27 fils de caret de 0^{m},002 à 0^{m},003 de diamètre; ceux de la seconde, de 25 fils, et ceux de la troisième, de 22 fils. La première partie renferme donc 486 fils de caret, la seconde, 450 et la troisième, 396.

Le poids total de chacun des deux câbles est de 2,290 kil. et, par conséquent, le poids moyen par mètre courant, de 5^{k},47

Ils coûtent actuellement fr. 1 70 c. par kil.

La proportion d'aloès blanc qui entre dans ces câbles peut être évaluée à 85 p. c. de leur poids, et celle de goudron à 15 p. c. Celui-ci est du goudron de Stockholm, préférable

à celui d'Archangel, parce qu'il imbibe mieux les fils, se durcit moins vite et n'abandonne pas aussi facilement le câble, dans le frottement de celui-ci sur la gorge de la molette, sous l'action de la pression exercée par la charge.

Ces câbles sont confectionnés à Hornu dans la belle corderie anglaise de MM. De Mot et Comp., qui ne laisse rien à désirer, tant sous le rapport du perfectionnement de ses moyens de fabrication, que sous celui de la qualité des matières qu'elle met en œuvre. C'est à son habile directeur, M. A. De Mot, qu'on doit l'idée et le mode de fabrication des câbles plats à section décroissante, dont l'usage se généralise de plus en plus, et qui ont l'avantage de présenter une durée plus grande que celle des câbles à section constante pour le même poids de matières employées, puisque leurs différentes parties, de dimensions calculées de manière à offrir le même degré de résistance, fatiguent uniformément, les sections décroissant à peu près comme la charge qu'elles supportent.

Les deux câbles du puits n° 8, dont nous venons d'indiquer la composition, et qui fonctionnent dans un puits humide par lequel l'air atmosphérique descend dans la mine, ont une durée variable suivant leur mode d'enroulement autour du noyau de la bobine, selon qu'il a lieu par-dessus ou par-dessous; elle est plus grande dans le premier cas que dans le second, c'est-à-dire pour le câble supérieur, appelé *câble d'en-dessus*, que pour le câble inférieur qui, par opposition, porte le nom de *câble d'en-dessous*. On conçoit, en effet, qu'il doit en être ainsi, puisque ce dernier, pour s'enrouler sur sa bobine, doit subir une inflexion en sens contraire de celle qui a lieu sur la molette, tandis que l'inflexion de l'autre câble se produit dans le même sens, dans les deux cas. Les fibres de celui-ci éprouvent donc une fatigue moindre que ceux du câble d'en-dessous. Aussi, sa durée de fonctionnement, pour le même travail, est-elle de 22 $^{5}/_{12}$ mois, quand elle n'est que de 20 mois pour le dernier.

Voici, du reste, le travail produit par deux câbles semblables aux précédents, placés sur le puits n° 8, le 28 janvier 1853.

L'un d'eux, le câble d'en-dessous, a extrait pendant toute la durée de son fonctionnement : 26,464 $^1/_2$ cages à quatre chariots de houille marchande, 1,857 $^1/_2$ cages de houille terreuse et 2,871 $^1/_2$ cages de terres. Si l'on assimile tous ces produits à de la houille, et qu'on adopte pour chiffre de travail journalier des deux câbles le même que celui sur lequel on est dans l'habitude de se baser, au Couchant de Mons, pour l'évaluation et la durée de fonctionnement des câbles, c'est-à-dire dix douzaines de vases d'extraction, soit 120 cuffats ou 120 cages par journée de douze heures, on trouve que le câble dont il vient d'être question, ayant extrait 26,464 $^1/_2$ + 1,857 $^1/_2$ + 2,871 $^1/_2$ cages de houille, a fait le même travail que s'il eût marché pendant $\frac{26,464\,^1/_2 + 1,857\,^1/_2 + 2,871\,^1/_2}{120} \times 2 = 520$ jours, dans un puits par lequel on eût extrait 120 cages de houille par jour. Le nombre de jours de travail contenus dans un mois étant moyennement de 26, on peut dire que le câble, dans ces conditions, aurait fonctionné pendant vingt mois avant d'être mis hors de service.

L'autre câble, celui d'en-dessus, a extrait, avant d'être mis hors d'usage : 30,027 $^1/_2$ cages de houille marchande, 2,034 $^1/_2$ cages de houille terreuse (*chauffours*), 3,232 cages de terres et 29 cages d'objets divers. Si l'on effectue pour ce câble les mêmes calculs que pour le précédent, en partant des mêmes bases, on trouve qu'il a fait le même travail que s'il eût fonctionné pendant 22 $^5/_{15}$ mois dans un puits par lequel on aurait extrait 120 cages de houille par journée de douze heures. La durée de fonctionnement du câble d'en-dessous est donc seulement les 0,9 de celle du câble d'en-dessus pour les mêmes conditions de travail utile produit.

Indépendamment des matières élevées au jour par les deux câbles précédents dont nous venons de donner l'importance,

ils ont encore eu chaque jour, pendant toute la durée de leur marche, à sortir de la mine de 380 à 400 ouvriers, dont le poids moyen peut être évalué à 50 kil. Or, comme on en peut monter huit à la fois, représentant environ le tiers du poids de celui d'une cage de houille, le travail total produit par l'ascension de tous ces ouvriers correspond à peu près à l'extraction de 16 cages de houille par jour, ou de 8 par chacun des deux câbles, c'est-à-dire à environ 13,3 p. c. de l'extraction totale de la houille.

En augmentant alors les chiffres précédents de cette quantité, on trouve que les deux câbles ont réellement fonctionné, l'un, celui d'en-dessous, pendant 22,66 mois, et l'autre, celui d'en-dessus, pendant 25,19 mois, en supposant une extraction journalière totale de 120 cages de houille. Leur durée moyenne, dans de pareilles conditions, est donc de 23,92 mois de vingt-six jours de travail. Si l'on veut avoir le travail utile exact produit par les deux câbles pendant toute la durée de leur fonctionnement, il suffira de multiplier le poids total élevé par la profondeur du puits. Or, ce poids ayant été de 99,872,560 kil. de diverses matières, savoir :

79088800	kilog.	de houille marchande,	
6495544	id.	id.	terreuse,
9619116	id.	de terres,	
20300	id.	d'objets divers,	
4648800	id.	d'ouvriers,	

le travail utile total effectué par les deux câbles, pendant toute la durée de leur marche au puits n° 8, a été de :

$99872560^{k} \times 355^{m} = 35454758800^{km} = 35454758,8$ dynamies.

Si, au poids des matières élevées par les deux câbles, on ajoute celui des vases d'extraction, qui a été de 94982625^{k} pour

56492	cages	de houille,
4906	id.	de chauffours,
6103	id.	de terres,
29	id.	d'objets divers,
11622	id.	d'ouvriers,

on aura un poids total, élevé au jour par les deux câbles, de 188918560^k, et un travail total effectué par eux, de $188918560^k \times 355^m = 67066088,8$ dynamies; d'où il suit que le travail utile n'est que les 0,53 environ du travail total, quand on fait usage de cages semblables à celles du puits n° 8.

Le poids de ces deux câbles ayant été de 2×2290^k ou de 4580 kilog. et leur prix de 4580 × fr. 1,70=7786 fr., chaque dynamie de travail utile produit a coûté fr. 0,000219, et chaque dynamie de travail total (*travail utile et travail mort*), fr. 0,000116.

Nous avons vu, p. 244, que pendant l'exercice 1853-54 correspondant à 301 journées de travail, on avait extrait, par le puits n° 8, un poids de diverses matières de 95961843^k. Or, comme les deux câbles dont il vient d'être question ont pu en extraire un de 99872560 kilog. avant d'être usés, on peut estimer la dépense en câbles du puits n° 8 comme étant équivalente à $\frac{95961843}{99872560} \times 7766,00 =$ fr. 7455,36 par année de travail, le prix des câbles étant de fr. 1 70 c. par kilog.

Si, au lieu de nous servir du chiffre de 120 cages comme représentant l'extraction journalière opérée par un puits des environs de Mons, nous avions adopté, pour base de nos calculs précédents, celui de $95961^{\text{tonnes}},843$ exprimant l'extraction réelle opérée par le puits n° 8, par année de travail, nous aurions trouvé que la durée moyenne de fonctionnement des câbles dont il vient d'être question a réellement été de $\frac{99872,560}{95961,843} = 1,04$ années de 301 journées de travail.

Cette durée eût été certainement plus considérable si, par suite de la faible distance à laquelle les bobines se trouvent situées du puits d'extraction, l'inclinaison des câbles sur les molettes n'était pas aussi grande, puisqu'elle varie de 34 à 37° pour le câble d'en-dessous, et de 24 à 27° pour celui d'en-

dessus. On conçoit, en effet, que plus cette inclinaison est forte, plus la longueur de câble infléchie sur la molette est grande, et, par conséquent, plus longtemps ses divers éléments demeurent dans cette position forcée, puisqu'ils ont à parcourir plus de chemin dans les mêmes conditions. L'élasticité du câble tend donc à se détruire plus rapidement; par conséquent, sa durée doit être moindre, toutes choses égales d'ailleurs. C'est surtout dans la partie du relevage, partie voisine de la molette au moment du soulèvement de la charge du fond du puits, que cet effet se manifeste vivement. Nous remarquons, en effet, que les câbles du puits n° 8, pour la même charge à supporter, s'amincissent plus vite vers ces points que ceux d'un autre de nos puits, le n° 6, où l'inclinaison ne varie, pour le câble d'en-dessous, que de 23 à 25°, et pour le câble d'en-dessus, seulement de 15 à 18°. Aussi, en adoptant pour unité de travail utile produit le chiffre de 120 cuffats par jour, avons-nous reconnu que les câbles, au puits n° 6, toutes choses égales d'ailleurs, ont une durée de 2 et même 3 mois plus élevée qu'elle ne l'était au puits n° 8, lorsqu'on y faisait également usage de cuffats.

Les Anglais paraissent tellement bien avoir compris l'influence pernicieuse d'une trop forte inclinaison sur la durée des câbles que, presque dans toutes les mines les plus importantes des environs de Newcastle et de Sunderland, on n'aperçoit que des machines verticales avec bobines très-élevées. Nous en avons même vu dont les bobines étaient situées tout à fait à la hauteur des molettes, et où l'inclinaison des câbles était, par conséquent, entièrement nulle.

Molettes. — Les molettes du puits n° 8 n'ont que $1^m,96$ de diamètre dans les gorges sur $0^m,21$ de largeur.

La faible hauteur de bâtiment qui recouvre le puits, et le rapprochement, déjà si considérable de celui-ci de l'arbre des bobines, ne nous ont pas permis d'en employer de plus grandes, qui eussent été certainement de beaucoup préfé-

rables, tant parce qu'elles auraient réduit l'importance du travail destiné à vaincre ce qu'on appelle la raideur des cordages, que parce qu'en diminuant cet effort elles auraient aussi, par cela même, amoindri d'autant la fatigue des câbles et, par suite, augmenté leur durée.

Châssis à molettes. — Le châssis à molettes ne présente rien qui soit digne d'être cité. Sa forme irrégulière et la position relative des molettes sont le résultat de la forme carrée du niveau, dont l'une des diagonales est parallèle à l'arbre des bobines.

Ancien mode d'extraction par cuffats. — Maintenant que nous avons à peu près décrit tout ce qui est relatif à la nouvelle installation du puits n° 8, nous croyons utile, pour rendre claires les comparaisons que nous nous proposons d'établir entre ce nouveau système d'extraction et de triage de la houille, et celui qu'il a remplacé, d'expliquer en quelques mots la manière dont celui-ci fonctionnait, et de donner la distribution du personnel que son service réclamait.

Description du mode d'extraction par cuffats. — L'ancien mode d'extraction usité au puits n° 8, avant l'établissement des cages dont il vient d'être question, consistait dans l'emploi de cuffats ou tonneaux composés de douves en orme de $0^m,025$ d'épaisseur, $2^m,28$ de profondeur, $0^m,93$ de diamètre à la gueule, $1^m,16$ au ventre, et pesant 362 kilog. Leur contenance était de 20 hectolitres ; par conséquent, leur poids à charge s'élevait à 2,062 kilog., celui de la houille contenue étant de 1,700 kilog., et la profondeur à laquelle avait lieu l'extraction de 290 mètres, à l'époque où ils étaient encore usités.

Manœuvres du fond du puits. — A leur arrivée au bas du puits, les cuffats étaient déposés sur un retrait de l'extré-

mité antérieure de la place d'accrochage, leur gueule arasant, dans cette position, le plancher de recette.

Il y en avait toujours un dans cette position, qu'on emplissait pendant la marche de l'extraction en y vidant la houille contenue dans les chariots amenés sur la place d'accrochage. A l'arrivée d'un nouveau cuffat vide au fond du puits, les hommes de recettes (*chargeurs aux cuffats*) l'attiraient à eux à l'aide d'un crochet, en le forçant à s'asseoir à côté du précédent, se trouvant alors entièrement chargé comble ; puis après avoir décroché la chaîne d'extraction des chaînettes du premier, l'accrochaient à celles du second, et guidaient ensuite, avec leur crochet, celui-ci à son départ du fond du puits, pour l'empêcher de venir heurter la paroi opposée à l'entrée de l'accrochage. Le cuffat vide, nouvellement arrivé au bord de l'accrochage, était empli à son tour, et la même série d'opérations continuait à avoir lieu pour les suivants.

Les hommes employés au chargement des cuffats, à l'accrochage, étaient au nombre de quatre, travaillant alternativement deux à deux, pour une extraction de 2,800 à 3,000 hectolitres de houille en 12 à 13 heures de marche. Le prix de leur journée s'élevait, pour chacun d'eux, à fr. 3 50 c. Le chargement total coûtait donc, en salaires, 41 francs par jour.

Manœuvres à l'arrivée au jour. — A son arrivée au-dessus de l'embouchure du puits, le cuffat plein était reçu par deux filles (*moulineuses*) qui l'attiraient à elles, en le saisissant par le fond, et le forçaient à descendre, par suite du changement de marche imprimé à la machine, sur une pièce de bois transversale, appelée *soulier,* qu'elles avaient préalablement poussée avec le pied, au-dessus de l'orifice du puits, au moment de la sortie du cuffat. Celui-ci, poussé alors de la tête à l'aide de longues perches par trois autres filles situées du côté opposé aux moulineuses, à l'autre bord du puits, se renversait en avant, à l'entrée du clicage, sur un bloc de bois

échancré et disposé pour le recevoir. La chaîne du câble était ensuite décrochée de l'anneau des chaînettes du cuffat, et accrochée aux chaînettes de celui qui l'avait précédé et qu'on avait préalablement attiré par côtés, aussitôt son déchargement opéré, pour ne pas entraver la réception du dernier arrivé.

Puis le signal de remise en marche étant donné au machiniste par l'une des moulineuses, après avoir ramené en arrière le soulier qui bouchait une partie de l'orifice du puits, le cuffat vide était envoyé de nouveau dans la mine, et ainsi de suite pour les autres.

Le déchargement du cuffat plein, renversé à l'entrée du clicage, était effectué pendant la durée de l'ascension suivante à l'aide d'un petit treuil qu'on embrayait à volonté sur l'extrémité de l'arbre des bobines, et autour duquel s'enroulait une chaîne passant sur une poulie de renvoi, et qui servait à soulever le cuffat par le fond muni extérieurement d'un anneau.

Les frais de personnel mis en œuvre pour la réception des cuffats à la surface se bornaient au salaire des deux moulineuses dont il a été question, et qui étaient payées chacune à raison de fr. 1 10 c. par jour, les trois pousseuses appartenant à celles des filles employées au triage de la houille, qui se trouvaient momentanément au repos, et le mécanisme servant à vider les cuffats étant manœuvré par le machiniste même, au moyen de chaînes et de tringles de renvoi mises à portée de sa main.

Triage de la houille. — La disposition de la recette de la surface par rapport au puits d'extraction P et au châssis à molettes XXXX, et la forme du clicage proprement dit sont représentées, en plan, coupe et élévation, fig. 47, 48 et 49, pl. V.

Le cuffat, à sa sortie du puits, était déchargé à l'entrée du clicage en A, et quatre filles, armées de pelles ou escoupes, jetaient la houille de moyenne grosseur (*gailleteries*) et le

menu (*fines*), par les ouvertures B,B, sur les grilles C,C de séparation établies latéralement, pendant qu'une cinquième, placée en avant du tas et munie d'un rateau à dents de fer, poussait la grosse houille (*gaillettes*) vers le bas du plan incliné G, où elle était saisie par deux tourneurs montés sur le plancher F, qui la déposaient ensuite dans un waggon J amené par un embranchement de voie ferrée en face du clicage.

Les gailleteries, séparées des fines par les grilles C,C, étaient poussées au rateau par un tourneur placé sur chacune de celles-ci, vers le bas du plan incliné formé par les secondes grilles D,D, qui en enlevaient encore le peu de fines échappé au vide des grilles C,C. Elles étaient ensuite ramassées à l'escoupe par deux tourneurs placés en E,E, et chargées dans les waggons I,I, situés par derrière, de chaque côté du waggon en chargement de gaillettes dont il vient d'être question.

Quant aux fines, passant par les vides ménagés entre les barreaux des grilles de séparation, elles s'amoncelaient sous celles-ci en L et étaient chargées à l'escoupe par deux tourneurs, de chaque côté du clicage, dans le waggon H, amené en face du tas L au moyen d'un petit embranchement latéral de voie ferrée et d'une plate-forme tournante K.

Des enfants, distribués à droite et à gauche sur les grilles D,D, et en avant des tas de fines L,L, ramassaient les pierres et les mauvais charbons mélangés à la houille, et les emportaient sur le dommage (*halde du puits*) dans de petites mannes en osier.

En A, existait, dans le plancher du clicage, une ouverture, fermée entièrement pendant le jour, et débouchée par nuit, pour vider les cuffats de terres dans un grand waggon amené par dessous, sur un embranchement *yz* de voie ferrée.

Dans le principe, on se servait de cette ouverture pour décharger directement les cuffats de houille dans les waggons inférieurs, quand on faisait des forges-gailleteuses

(*tout-venant*); mais la difficulté, pour ne pas dire l'impossibilité de nettoyer le charbon dont les surfaces se renouvelaient incessamment, et la nécessité de retirer souvent du tout-venant une certaine proportion de gaillettes, gailleteries ou fines, pour avoir un mélange tel que le commerce l'exigeait, y ont fait complétement renoncer. On a continué alors, pour ce cas, à se servir du clicage, comme lorsqu'il s'agissait de diviser complétement la houille sortant de la mine.

Lorsque la houille devait être envoyée au lieu de dépôt, sans en retirer aucun élément, les filles se bornaient à la jeter, à l'escoupe, de chaque côté, par les ouvertures B,B, sur les grilles de séparation dont on avait démonté préalablement quelques barreaux, ainsi que sur le plancher incliné G, en l'éparpillant de cette façon sur trois points, pour en rendre le nettoyage facile, et six tourneurs la chargeaient ensuite dans les waggons J et H,H, amenés en face de chaque tas.

Quand, au contraire, on devait en retirer une certaine proportion d'un ou de plusieurs de ses éléments, on affectait un des côtés du clicage à cette division, en laissant ses grilles intactes, tandis qu'on jetait le reste en avant et de l'autre côté, comme nous venons de l'indiquer.

Dans tous les cas, le service du clicage était opéré par dix filles travaillant alternativement au nombre de cinq à la fois, et gagnant chacune un franc par jour.

Quant au nombre de tourneurs employés, il variait suivant qu'il s'agissait de diviser la houille en trois qualités, à sa sortie de la mine, ou de faire simplement du tout-venant, sans retrait d'aucun élément. Dans le premier cas, on en employait seize, par journée de douze à treize heures, gagnant fr. 2 25 chacun. Ils étaient distribués comme suit :

2 employés au chargement des gaillettes,
2 id. id. des gailleteries,
2 placés sur les grilles horizontales pour attirer et pousser les gailleteries vers le bas des grilles inclinées,
6 employés au chargement des fines,

4 se reposant et chargés pendant ce temps d'aider les quatre premiers à la manœuvre des waggons, sur les embranchements de voie ferrée.

Le triage de la houille coûtait donc, dans ce cas, 46 francs par jour, savoir :

Pour 10 filles à 1 franc	fr. 10	»
Id. 16 tourneurs à fr. 2 25 c.	36	»
Total. . . .	fr. 46	»

Nous avons vu précédemment que la réception des cuffats à l'embouchure du puits coûtait, en salaires, fr. 2 20 c. par jour. Par conséquent, le personnel total employé, tant pour la réception des vases d'extraction, que pour le triage de la houille, causait une dépense journalière de fr. 48 20 c. Dans le second cas, c'est-à-dire quand on se bornait à faire du tout-venant, tel qu'il sortait de la mine, les tourneurs étaient au nombre de douze, distribués comme suit :

2 placés en avant du clicage pour le chargement des waggons,
6 id. sur les côtés du clicage pour le chargement des waggons
et 4 au repos, mais aidant les premiers à la manœuvre des waggons, pour amener ceux-ci à la place de chargement et les reconduire ensuite à la voie principale du chemin de fer.

Dans ce cas, la réception des cuffats et le triage de la houille coûtaient fr. 39 20 par jour, savoir :

Pour 2 moulineuses à fr. 1 10 c. . .	fr. 2	20
Id. 10 filles de clicage à 1 fr.	10	»
Id. 12 tourneurs à fr. 2,25 c.	27	»
Total. . .	fr. 39	20

COMPARAISON DES DEUX MODES D'EXTRACTION ET DE TRIAGE DE LA HOUILLE DU PUITS N° 8.

La description des deux systèmes d'extraction et de triage que nous venons de donner nous permet maintenant de les comparer entre eux, sous le rapport des avantages et des inconvénients relatifs qu'ils présentent, en mettant en présence les divers éléments analogues qui en constituent l'ensemble, à l'exception de ceux dont les frais de service ont été les mêmes, dans les deux cas.

Pour établir notre comparaison, nous prendrons pour base l'extraction opérée pendant l'exercice 1853-54, telle qu'elle est mentionnée p. 244, et qui a fourni 781,548 hectolitres de houille marchande, dont les prix de vente, à cette époque, étaient :

Pour les gaillettes, de fr.	1 70 c.	par hectolitre,
Id. les gailleteries, de	1 65 c.	id.
Id. la houille pierreuse en blocs (reffles),	1 25 c.	id.
Id. les fines	0 90	id.

Cela posé, nous allons successivement passer en revue, pour les deux systèmes, les frais d'entretien des vases d'extraction, le service des recettes du fond et du jour, en y comprenant les frais d'entretien des engins qui en dépendent, la durée relative des câbles d'extraction et les dépenses annuelles qu'ils occasionnent, les frais de personnel employé au triage de la houille, et les avantages relatifs qui peuvent résulter du meilleur mode de conservation de la houille en gros fragments (*gaillettes et gailleteries*).

Entretien annuel des vases d'extraction. — Pendant l'exercice 1853-54, l'entretien et les réparations de cages, au puits n° 8, ont coûté fr. 980 35 c.

En 1844-45, dernier exercice pendant lequel les cuffats

y ont fonctionné, leurs frais d'entretien et de réparations se sont élevés à fr. 4,026 49 c., pour un chiffre d'extraction très-approximativement le même que celui de l'exercice 1853-54.

L'avantage que présente le nouveau système sur l'ancien est donc, pour ce service, de fr. 3,046 14 c.

Dans les chiffres qui précèdent, on n'a tenu aucun compte de l'entretien des chariots du fond; car bien qu'il y en ait toujours douze de plus employés avec le nouveau système qu'avec l'ancien, puisqu'il y en a constamment huit en circulation dans le puits et quatre en déchargement à la surface, la dépense en réparations n'en est pas plus importante pour cela. Elle doit même être plus faible dans le premier cas que dans le second, si on considère que, lorsqu'on faisait usage de ce dernier mode, les roues des chariots étaient sujettes à se casser et à se détériorer beaucoup plus rapidement, puisque les chariots étaient, le plus souvent, rejetés en arrière sur les planchers d'accrochages, sans précautions, en sortant d'être vidés dans les cuffats.

Entretien du puits d'extraction. — Nous avons vu, p. 237, que l'entretien annuel du puits n° 8, depuis qu'on y fait usage de cages pour l'extraction de la houille, coûte fr. 521 53 c. Ses frais d'entretien s'élevaient, au contraire, annuellement à fr. 1,080 99 c. quand on se servait de cuffats, bien qu'à cette époque sa profondeur ne dépassât pas 290 mètres, tandis qu'elle est actuellement de 355 mètres.

Le nouveau système d'extraction a donc permis de réaliser, de ce chef, une économie annuelle de fr. 559 46 c.

Frais de service des recettes du fond du puits.—Nous avons vu, p. 245, que les frais de service et d'entretien annuels des appareils de réception du fond du puits s'étaient élevés, pendant l'exercice 1853-54, à fr. 3,114 90 c.

Pour obtenir le même chiffre d'extraction de matières de diverses natures que celui mentionné p. 244, on aurait dû, en faisant usage de cuffats, employer constamment à l'accro-

chage quatre chargeurs de jour à fr. 3 50 c. et deux chargeurs de nuit, au même prix. Or, comme la durée totale de l'extraction aurait également été de 301 jours de vingt-quatre heures, on eût dépensé, pendant ce temps, pour le service des accrochages, une somme de 6,216 francs, savoir :

Pour 1,184 journées de chargeurs de jour à fr. 3 50,		4,144 fr.
et id. 592 id. id. de nuit id. ,		2,072 »
Total.		6,216 fr.

Le nouveau système d'extraction coûte donc fr. 3,101 10 c. de moins que l'ancien, pour le service des recettes du fond.

Frais de service annuel des recettes de la surface et des engins qu'elles possèdent. — Les frais d'entretien des appareils à taquets de l'embouchure du puits coûtent annuellement, p. 253. 16 »

Ceux de l'appareil élévateur, p. 253, s'élèvent à . . . 607 99

Les frais de réparations des culbuteurs, p. 263, sont de 221 87

L'ensemble des frais dus à la réception des cages et des chariots à la surface est donc, pour le nouveau système et par année de travail, de . . . . . fr. 845 86

Dans l'ancien système on ne faisait usage, pour la réception des cuffats, que d'une pièce de bois appelée *soulier* qu'on faisait voyager à volonté au-dessus du puits d'extraction, et d'une autre pièce plus petite, échancrée, sur laquelle les cuffats étaient culbutés, à l'entrée du clicage.

Le renouvellement de ces pièces qu'on devait opérer, de temps en temps, occasionnait une dépense annuelle de . . . . . fr. 94 32

Les dégâts que les cuffats produisaient dans le boisage, formant la garniture de l'orifice du puits, nécessitaient des réparations dont l'importance s'élevait annuellement à 326 84

Le renouvellement fréquent du plancher, en forts

madriers, sur lequel le charbon tombait, à sa sortie des cuffats, occasionnait une dépense annuelle de . . fr.	466 86
Enfin, l'entretien et le graissage de l'appareil employé pour vider les cuffats coûtait annuellement	118 56
La réception des cuffats, à la surface, coûtait donc annuellement . . . . . fr.	1,006 58

Par conséquent, le nouveau système présente, à cet égard, un avantage sur l'ancien qu'on peut évaluer, annuellement, à fr. 160 72 c.

Quant aux frais d'entretien des grilles de séparation et du clicage proprement dit, nous n'en parlerons pas, attendu qu'ils sont à peu près les mêmes pour les deux systèmes.

Les mêmes considérations s'appliquent également au service de la machine d'extraction.

Dépense annuelle en câbles d'extraction. — En 1844, l'extraction de la houille était opérée à la profondeur de 290 mètres, avec cuffats pesant à vide 362 kilog., et à charge, 2,062 kilog., au moyen de câbles plats en aloès goudronné provenant des corderies anglaises d'Hornu, et ayant $362^m,56$ de longueur, $0^m,17$ de largeur sur $0^m,04$ d'épaisseur. Le poids de chacun d'eux était de 2,149 kilog.; ce qui, au prix de fr. 1 70 c. par kilog., occasionnait, par câble, une dépense de fr. 3,653 30 c.

L'un des derniers ayant fonctionné alternativement comme câble d'en-dessus, pendant un certain temps, et comme câble d'en-dessous, pendant un temps équivalent, représente à peu près les conditions moyennes de durée, à cette époque.

Il a extrait 45,828 cuffats de houille et de matières diverses ou un poids utile de 79,660,492 kilog.

Son travail utile a donc été de :

$$79660492^k \times 290^m = 23101542,68 \text{ dynamies.}$$

Par conséquent, le prix de chaque dynamie de travail utile produit a été de fr. 0,000158 (1).

(1) A côté du câble précédent, on en a fait fonctionner un dans les mêmes conditions, mais fabriqué à la main par un cordier du pays, afin de les com-

Quant au travail total produit par le câble, en tenant compte du poids mort élevé à chaque ascension, il a été de $(45828 \times 362^k + 79660492^k)\ 290^m = 27912566$ dynamies, et le prix de chaque dynamie, de fr. 0,000132. Si nous comparons ces résultats à ceux de la p. 272, nous reconnaîtrons que chaque dynamie de travail utile produit par les câbles, avec le nouveau système d'extraction, coûte fr. 0,000061 de plus qu'avec l'ancien. Or, comme le travail utile produit annuellement par les deux câbles du puits n° 8, depuis qu'on y fait usage de cages, est de 35454758,8 dynamies, il s'en suit qu'on y dépense en câbles,

$35454758{,}8 \times 0{,}000061 =$ fr. 2162,74 c. de plus que lorsque l'extraction y avait lieu par cuffats.

Cette grande différence est uniquement due à l'excès considérable de poids mort élevé, par l'emploi des cages ; car si on compare les prix d'une dynamie de travail total effectué par les câbles, dans les deux cas, on reconnaîtra qu'ils sont entre eux dans le rapport de 132 à 116, c'est-à-dire que le travail total développé dans le premier cas, toutes choses

parer sous le rapport du travail utile produit. Ce dernier était également en aloès goudronné, à six aussières, de $563^m,38$ de longueur, $0^m,17$ de largeur et $0^m,035$ à $0^m,04$ d'épaisseur. Son poids était de 2020 kilog., et son prix, de $2020 \times$ fr. 1 70 c. = 3434 francs.

Il a extrait, pendant toute la durée de son fonctionnement, 37680 cuffats de houille et de matières diverses pesant 64891870 kil. Son travail utile a donc été de $64891870^k \times 290^m = 18818642{,}3$ dynamies. Par conséquent, le prix de chaque dynamie de travail utile produit a été de fr. 0,000182. Le prix du travail utile produit par les deux câbles a donc été dans le rapport de 158 à 182, et leur durée relative, pour le même travail et le même poids de matières entrant dans leur confection, dans le rapport inverse de 182 à 158.

En d'autres termes, on peut dire que la durée d'un câble fabriqué à la main n'est que les $\frac{158}{182}$ ou les 0,87 de celle du même câble fabriqué à la mécanique. Ces résultats n'ont rien, du reste, de surprenant; car on comprend qu'il est impossible de donner, aux fils de caret et aux torons qui constituent un câble, une tension aussi uniforme dans la fabrication à la main que dans celle où l'on fait usage de machines pour le commettage de ces fils et de ces torons. En général, la différence de durée de ces deux sortes de câbles est même plus considérable que celle que nous venons de trouver ; ce qui se conçoit facilement, par suite des soins extrêmes qu'on a dû apporter à la confection du dernier câble, le sachant destiné à fonctionner en présence d'un câble fabriqué à la mécanique

égales d'ailleurs, est même un peu plus élevé que dans le second ; ce qui prouve que, dans les puits où les vases d'extraction sont parfaitement guidés, les câbles doivent durer plus longtemps que dans ceux où ils sont entièrement libres. On comprend, en effet, qu'ils reçoivent infiniment moins de chocs dans le premier cas que dans le second. Les chiffres que nous venons de rapporter montrent également que les câbles à section décroissante qui fonctionnent au puits n° 8, depuis qu'on y fait usage de cages, sont plus avantageux que ceux à section constante qu'on y employait quand on se servait de cuffats, le poids total des matières premières qui entrent dans leur confection étant le même dans les deux cas.

Des chiffres qui précèdent, on doit également tirer la conclusion que, depuis qu'on fait usage de cages au puits n° 8, la durée des câbles d'extraction a diminué dans le rapport inverse du prix du travail utile produit, ou de 219 à 158, c'est-à-dire qu'elle n'est plus, pour le même chiffre extrait, que les 0,72 environ de ce qu'elle était quand on se servait de cuffats, par suite de l'augmentation de poids mort élevé.

Frais de personnel employé à la surface pour la réception des vases d'extraction et le triage de la houille. — Pendant les 301 jours de travail composant l'exercice 1853-54, le triage de la houille, à la bure n° 8, a eu lieu, soit en séparant complétement les trois qualités, soit en retirant du tout-venant une certaine proportion de ses divers éléments, pendant 107 jours, tandis que les 194 autres jours ont été employés à envoyer le tout-venant au lieu de dépôt, tel qu'il sortait de la mine.

Or, nous avons vu, page 262, que les frais de personnel s'élevaient à 45 francs par jour, dans le premier cas, et à 36 francs dans le second.

Il en résulte donc que les frais de personnel employé à l'extraction et au triage de la houille, pendant l'exercice 1853-54, se sont élevés à 11799 francs. Mais nous avons vu également, page 280, que si on eût fait usage de cuffats, le

personnel, dans le premier cas, eût coûté 46 francs par jour, et dans le second, fr. 39 20 c.

La réception des cuffats et le triage de la houille auraient donc coûté, pour une extraction semblable à celle de 1853-54, la somme de fr. 12526 80 c. Par conséquent, le nouveau système d'extraction et de triage de la houille coûte annuellement, en personnel de la surface, fr. 727 80 de moins que l'ancien.

Économie de déchet sur la houille en gros et en moyens fragments. — L'économie la plus considérable, que l'emploi du nouveau mode d'extraction et de triage a permis de réaliser, est celle qui résulte de l'obtention de plus fortes proportions de gaillettes et de gailleteries, en réduisant la casse que subissaient ces qualités, tombant d'une grande hauteur, dans le transvasement de la houille et la chute des cuffats à l'entrée du clicage, avantage d'autant plus marqué que la houille est plus friable.

En 1853, nous avons pu constater, par expérience, l'importance de cette économie de déchet, en déterminant exactement les proportions de gaillettes, de gailleteries et de fines obtenues par l'application des deux modes d'extraction et de triage à des produits tout à fait identiques.

Nous nous sommes servi, à cet effet, du puits n° 8 où l'extraction de la houille est opérée par cages, et d'un autre puits, le n° 7, en communication avec le premier, à la profondeur de 355 mètres, et où l'extraction a encore lieu par cuffats, en envoyant à la surface, tantôt par l'un, ou par l'autre de ces puits, la houille fournie par les chantiers d'abattage du premier.

Pour rendre l'expérience tout à fait concluante, nous les avons fait servir alternativement de jour à autre, pendant quinze jours consécutifs, à l'extraction de toute la houille abattue dans les mêmes tailles des couches Houbarde, Béchet et Belle et Bonne; de sorte que les produits de ces trois couches, provenant des mêmes chantiers d'abattage, devaient

être sensiblement les mêmes, au moment où ils étaient chargés dans les chariots servant au transport intérieur.

Nous avons donc pu voir parfaitement l'effet produit, sur la grosse houille et celle de moyenne grosseur, par les nouveaux et les anciens engins d'extraction et de triage.

La couche Houbarde dont la consistance est telle que ses produits, à leur arrivée à la surface, renferment à peu près les proportions de gaillettes, de gailleteries et de fines formant la composition du *tout-venant*, appelé par le commerce *tout-venant au cinquième*, parce qu'il possède $^1/_5$ de gaillettes, $^1/_5$ de gailleteries et $^3/_5$ de fines, nous a servi à une expérience directe, en isolant complétement son charbon de ceux des autres couches, qui ont été extraits ensemble, à part, sans distinction de provenance.

L'une de ces dernières couches, la Béchet, produisait une houille très-consistante renfermant une grande proportion de gaillettes et de gailleteries, tandis que l'autre, la Belle et Bonne, fournissait un charbon composé à peu près, en gaillettes, gailleteries et fines, comme celui d'Houbarde.

L'essai dont il vient d'être parlé a porté sur 36,074 hectolitres de houille, dont 14,654 provenant de la couche Houbarde, et 21,420, de Béchet et Belle et Bonne.

Voici d'abord les proportions des diverses qualités obtenues dans le premier cas, en opérant alternativement, de jour à autre, l'extraction par les puits n°s 7 et 8 :

	Tantièmes p. c. obtenus par l'extraction et le triage exécutés aux puits	
	N° 7.	N° 8.
Gaillettes.	18,57. . . .	25,48
Gailleteries.	20,18. . . .	21,96
Grosses reffles ou houille pierreuse	0,58. . . .	0,61
Fines	60,67. . . .	51.95

Si on applique à ces diverses proportions les prix de vente de la houille que nous avons indiqués, p. 281, tels qu'ils existaient en 1853-54, on trouve que le prix moyen de l'hectolitre de houille amené au jour par cuffats était de fr. 0,96935, tandis qu'il était de fr. 1,044935 quand l'extraction avait lieu par cages, eu égard aux plus fortes proportions de gaillettes et de gailleteries qu'il renfermait, dans ce dernier cas. L'économie de déchet de la houille en gros et moyens fragments, que le nouveau système permettait de réaliser sur l'ancien était donc, pour les produits d'Houbarde, de fr. 0,075585 par hectolitre.

Voici maintenant les rapports obtenus sur les produits des couches Béchet et Belle et Bonne extraits également par les puits nos 7 et 8 :

	Tantièmes p. c. obtenus aux puits	
	N° 7.	N° 8.
Gaillettes.	28,41. . . .	31,43
Gailleteries.	19,49. . . .	22,00
Grosses reffles.	0,53. . . .	0,45
Fines.	51,57. . . .	46,12

Si on fait sur ces qualités les mêmes calculs que précédemment, on trouve que le prix de vente de l'hectolitre de houille tout-venant, amené au jour par cuffats, était de fr. 1,05266, et celui de l'hectolitre amené au jour par cages, de fr. 1,098545. La différence, en faveur des cages, n'est ici que de fr. 0,045885 par hectolitre; ce qui tient évidemment à ce que la houille provenant de la couche Béchet, étant beaucoup plus résistante à la casse que celle de Houbarde, donnait lieu, par cela même, à moins de déchet sur ses gaillettes et ses gailleteries. On voit donc que l'avantage que présente le nouveau système sur l'ancien, relativement à la différence de bris de la houille en gros et en moyens

fragments, est d'autant plus grand que le degré de friabilité de celle-ci est plus développé.

En 1853-54, au moment où nous faisions l'essai dont il vient d'être parlé, l'économie de déchet réalisée, sur les produits mélangés des trois couches, était de fr. 0,058 par hectolitre. Mais, comme à cette époque, les chantiers d'exploitation n'avaient encore reçu que très-peu de développement, les effets résultant du tassement du terrain supérieur, sur les fronts de tailles, se faisaient moins sentir qu'aujourd'hui, où la houille des trois couches a une consistance moyenne équivalente à celle que possédait l'Houbarde, pendant toute la durée de l'essai précédent. Dans ces conditions, l'économie de déchet sur les gaillettes et les gailleteries, qu'a permis de réaliser le nouveau système d'extraction et de triage du puits n° 8, se traduit donc par une augmentation du prix de vente de fr. 0,076 par hectolitre.

Or, l'extraction opérée par ce puits, pendant l'exercice 1853-54, ayant produit 781,548 hectolitres de houille marchande, il en est résulté une augmentation de recettes de fr. 62,523 84 (1).

(1) Dans tout ce qui précède, nous nous sommes servi, à dessein, des mots : *Nouveaux appareils d'extraction et de triage*, parce qu'indépendamment de l'avantage que présente la double recette que nous avons fait connaître et dont l'idée d'adoption et la disposition nous sont personnelles, nous avons la conviction que la forme et l'inclinaison que nous avons données aux grilles de séparation pour recevoir la houille, le plus doucement possible, et faire arriver à leur pied, par l'effet d'un simple glissement, les gros fragments se poussant, en quelque sorte, les uns les autres, sur la déclivité des barreaux de ces grilles, nous ont permis de réduire à son *minimum* le déchet résultant du bris de ces fragments. Ce déchet est, en effet, plus considérable dans les houillères où on fait usage de grilles plus couchées qu'au puits n° 8; car on est alors obligé, pour forcer les gros fragments à se séparer du menu, de les faire descendre artificiellement vers le pied des grilles en piochant, en quelque sorte, au milieu du tas accumulé sur les barreaux, à l'aide de rateaux à dents de fer, qui entament plus ou moins ces fragments et en augmentent forcément le déchet.

Des expériences, faites aux puits n°s 4 et 5 du charbonnage du Couchant du Flénu, près Mons, où on faisait usage, à l'époque où nous avons visité son atelier de triage, de grilles de séparation n'ayant pas plus de 14° d'inclinaison, confirment complétement les assertions qui précèdent.

En effet, on a pu à cette houillère, à deux époques assez éloignées l'une de

CONCLUSION.

Des diverses comparaisons qui précèdent, on peut tirer la conclusion que le nouveau mode d'extraction et de triage de la houille, appliqué au puits n° 8 du Grand-Hornu, a augmenté annuellement les bénéfices, réalisés sur la vente de ses produits, de fr. 67,956 32 c., ainsi que le montre le tableau comparatif suivant, qui met en présence les avantages relatifs qu'offrent les deux systèmes d'extraction, tels que nous venons de les faire ressortir.

l'autre, il est vrai, constater la différence de rendement en gaillettes, gailleteries et fines des produits d'abattage de la couche Carlier, en en opérant l'extraction, d'abord au moyen de cuffats par le puits n° 4, en octobre 1850, puis, à l'aide de cages, par le puits n° 5, en août 1852 et en janvier 1853.

En prenant la moyenne des résultats obtenus dans les deux cas, qui nous ont été fournis par M. Wautier ancien directeur-gérant de la société du Rieu-du-Cœur, dont le charbonnage du Couchant du Flénu est un forfait, on trouve que l'extraction de la houille a fourni :

	Par cuffats.	Par cages.
En gaillettes	14,38 p. c.	18,50 p. c.
Id. gailleteries	22,35 id.	26,25 id.
Id. fines	63,27 id.	55,16 id.

Si on applique, à ces proportions des trois éléments du tout-venant sortant de la mine, les prix de vente de 1853 que nous avons fait connaître, on trouve que le prix moyen de vente de la houille extraite par cuffats était de fr. 0,947045, tandis que par cages il était de fr. 1,014185.

L'avantage réalisé par les cages n'a donc été que de fr. 0,06714 par hectolitre, c'est-à-dire de fr. 0,01 inférieur à celui obtenu au puits n° 8 du Grand-Hornu pour les produits de la couche Houbarde, malgré que le degré de friabilité de celle-ci soit plus grand que celui de Carlier, ainsi que le constate l'excédant de fines qu'elle fournit.

DÉSIGNATION DES SERVICES.	DIFFÉRENCE obtenue en faveur du nouveau système sur l'ancien. En plus.	En moins.
	Fr. c.	Fr. c.
Entretien annuel des vases d'extraction	3,046 14	»
Entretien annuel du puits d'extraction	559 46	»
Recettes du fond du puits (frais de service).	3,101 10	»
Recettes de la surface (frais d'entretien)	160 72	»
Câbles d'extraction.	»	2,162 74
Frais de personnel à la surface	727 80	»
Augmentation du prix de vente par la diminution du déchet sur les gaillettes et les gailleteries. . .	62,523 84	»
Économie totale réalisée par le nouveau système sur l'ancien	»	67,956 32
TOTAL ÉGAL.	70,119 06	70,119 06

Quant aux frais de premier établissement des deux systèmes, si on néglige les éléments communs, donnant lieu à la même dépense, on trouve que ceux de l'ancien étaient moins élevés de fr. 13,545 92 c., ainsi que le constate le tableau suivant, comprenant les vases d'extraction, les recettes et les appareils de réception du fond et du jour, l'armature du puits et les engins employés au déchargement des vases d'extraction.

Tableau des frais de premier établissement des deux systèmes d'extraction pour les engins spéciaux utilisés par l'un, sans l'être par l'autre.

DÉSIGNATION DES ENGINS CONSTITUANT LES MODES D'EXTRACTION.	MODES D'EXTRACTION par cages.	MODES D'EXTRACTION par cuffats.
	Fr. c.	Fr. c.
3 cages d'extraction, dont une de rechange, coûtant.	1,097 64	
12 chariots en bois, dont 4 en déchargement au jour et 8 en circulation dans le puits, coûtant.	513 36	
4 cuffats, dont un de rechange, 1 en chargement au fond et 2 en circulation dans le puits, coûtant.		528 »
Appareils de réception du fond du puits, coûtant	1,070 46	
Appareils de réception de la tête du puits ou soulier mobile, plancher de dépôt de la houille et mécanisme à vider des cuffats, coûtant . .		636 »
Armature du puits, coûtant.	9,380 85	
Recettes des chariots à la surface, coûtant. . .	868 94	
Appareil élévateur, coûtant.	1,380 14	
4 culbuteurs, coûtant	428 55	
TOTAL.	14,709 92	1,164 »
Différence en faveur de l'ancien système . . .		13,545 92
TOTAL ÉGAL.	14,709 92	14,709 92

INSTALLATION DU PUITS N° 12.

Notions préliminaires. — En publiant ce mémoire, nous avons surtout pour but principal de faire connaître dans tous ses détails l'installation du puits n° 12 du Grand-Hornu, c'est-à-dire l'appropriation complète de ce puits pour l'extraction et le triage de la houille, ainsi que tous les appareils qu'il possède et qui ont été conçus pour produire, dans les conditions les plus économiques, un travail utile correspondant au moins au double de celui qu'on parvient à réaliser dans la plupart des puits des charbonnages du Couchant de Mons, d'aussi faible section, d'égale profondeur, et ayant comme lui un axe brisé en plusieurs points, et dévié de la verticale d'une manière très-prononcée.

Cette installation a résolu complétement le problème proposé, tant par la nature et la grandeur des appareils employés qui ont permis d'amener au jour, d'une profondeur de 355 mètres et dans un faible laps de temps, une quantité de houille considérable, que par les dispositions adoptées dans le but de rendre les manœuvres de la surface et celles du fond du puits aussi rapides que possible.

Elle est, en effet, conçue et disposée de telle sorte qu'on pourrait, si l'étendue et l'importance des chantiers d'abattage le permettaient, obtenir en douze heures de travail un chiffre d'extraction pouvant s'élever jusqu'à 12 et 13,000 hectolitres de houille, par un puits qui n'a pas plus de $2^m,96$ à $3^m,11$ de diamètre, et dont l'axe brisé en plusieurs points se trouve dévié de la verticale de $0^m,80$, depuis l'embouchure jusqu'au fond situé à la profondeur de 355 mètres.

Le puits n° 12, commencé il y a seize ans, n'avait pas encore été mis en extraction quand nous y avons monté, en 1853, les nouveaux engins constituant l'installation dont il il est ici question. Situé à côté d'un autre puits, le n° 10,

par lequel l'extraction de la houille était opérée à cette époque, et qui sert actuellement de puits d'épuisement, il a ressenti vivement, par suite de ce voisinage, l'effet des poussées du terrain résultant des exploitations inférieures, peu de temps après le passage de son niveau, c'est-à-dire presque dès le moment où il a commencé à pénétrer dans le terrain houiller dont la tête se trouve à 85 mètres de la surface; et cet effet n'a fait qu'augmenter d'intensité, en se propageant du haut vers le bas, chaque fois que de nouvelles exploitations étaient ouvertes autour du puits n° 12, à la suite des approfondissements successifs du puits n° 10. L'augmentation a même été telle que le cuvelage dont sont revêtues les parois du puits n° 12, sur toute l'épaisseur des morts terrains aquifères supérieurs, c'est-à-dire sur une hauteur de 77^{m},25, se trouvait dévié de la verticale de 0^{m},52 quand nous y avons posé les guides des cages, au moyen desquelles l'extraction de la houille devait y être opérée. Cette déviation, produite en moins de douze années par deux niveaux d'exploitation seulement, établis de part et d'autre du puits n° 10, aux profondeurs de 194 et de 300 mètres, n'est aussi considérable que parce que l'inclinaison du terrain houiller que traversent ces deux puits est très-forte; car elle y varie de 30 à 35°, tandis qu'elle ne dépasse pas 20° au puits n° 8.

Le puits n° 12, à partir de la surface et sur dix mètres de profondeur, est garni d'une maçonnerie cylindrique en briques de 3 mètres de diamètre. Cette maçonnerie porte sur le cuvelage dont il vient d'être question et dont la section intérieure est un pentédécagone ayant 2^{m},96 de diamètre au cercle inscrit.

Enfin, toute la partie inférieure du puits, située dans le terrain houiller, est revêtue d'une maçonnerie cylindrique en briques de 3^{m},11 de diamètre, mais qui a été plus ou moins déformée sous l'action des poussées latérales produites par les exploitations du puits n° 10.

D'après ce que nous avons dit sur le puits n° 8, on voit

combien ces mauvaises conditions d'étroitesse et de sinuosité du puits n° 12 rendaient difficile la création de moyens d'extraction d'une énergie aussi puissante que celle que réclamait l'énorme chiffre de production que nous voulions atteindre, chiffre qui devait être d'au moins 6 à 7,000 hectolitres de houille en douze heures, même pour une profondeur de 600 mètres.

D'un autre côté, comme la capacité des chariots qu'il s'agissait d'élever à la surface était donnée, puisque ce devaient être les mêmes que ceux du puits n° 8 que nous avons décrits, il n'y avait pas possibilité de la modifier pour les approprier aux cages spéciales que la faible section du cuvelage du puits n° 12 permettait d'y faire circuler. Nous avons donc été conduit à disposer ces dernières de façon à pouvoir y loger le plus grand nombre de chariots possible, pour rester dans les limites de vitesse d'extraction que la prudence commandait de ne pas dépasser, eu égard à la grande sinuosité du puits, en ne sortant pas non plus des limites de poids à élever, au delà desquelles l'extraction par câbles eût été impossible.

D'après ces considérations, je me suis décidé à faire usage de cages disposées comme celles du puits n° 8, également à quatre étages, mais pouvant contenir chacun deux chariots placés à la file, de manière à pouvoir extraire, à chaque ascension, 32 hectolitres ou environ 2,800 kilog. de houille, le poids mort devant être d'environ 2,200 à 2,230 kilog.

Pour atteindre le chiffre d'extraction de 6 à 7,000 hectolitres, en douze heures de marche, je n'aurais pas pu, dans le but d'obtenir un moindre rapport entre le poids mort et le poids utile élevés, faire usage de cages de moindre contenance; car, pour ne pas dépasser un certain degré de vitesse d'ascension, je n'avais pas la possibilité d'employer des cages à trois étages et à six chariots, attendu que le chiffre d'extraction que je viens d'indiquer ne représente pas le seul poids que les cages devaient avoir à élever, dans une journée de douze heures. Il fallait aussi tenir compte du nombre

considérable d'ouvriers à sortir chaque jour de la mine, de l'extraction d'une certaine quantité de déblais, et enfin de tous les retards pouvant être produits par une cause quelconque, soit à la surface, soit dans les travaux mêmes d'exploitation. Quant au chiffre de 12 à 13,000 hectolitres mentionné précédemment et qui a été déterminé d'après les résultats d'un essai fait pendant une heure environ, en emplissant à l'avance tous les chariots de la mine, on conçoit qu'on ne parviendrait à l'obtenir que si aucune des causes de retard que nous venons de signaler n'existait, c'est-à-dire si l'extraction de la houille pouvait avoir lieu d'une manière extrêmement régulière et sans la moindre interruption; ce qui ne se présente évidemment jamais dans la pratique ordinaire.

Si les cages à six chariots ne pouvaient être utilisées pour le but qu'on se proposait d'atteindre, eu égard aux motifs que nous venons de faire valoir, on comprend qu'il n'y avait pas lieu, à plus forte raison, de s'arrêter un seul instant à l'idée d'employer des cages ne contenant que quatre chariots seulement.

En Angleterre, aux environs de Newcastle et de Sunderland, où existent des puits de très-grande production, on est dans de toutes autres conditions qu'au puits n° 12. D'abord, les puits y ont une section telle qu'on peut, le plus souvent, les diviser en deux compartiments et y appliquer deux machines d'extraction, comme s'il s'agissait de deux puits distincts; de sorte que la production totale, qu'on dit y être de 900 à 1,000 tonnes par jour, est en définitive celle de deux puits. D'un autre côté, les assises du terrain étant habituellement à peu près horizontales, et la richesse du gîte permettant de laisser des massifs inexploités d'une étendue considérable autour des puits, la verticalité de ceux-ci reste parfaite.

On a donc pu, sans inconvénients, y réduire le poids mort élevé et augmenter la vitesse d'ascension dans un rapport plus grand que celui qu'il était possible d'atteindre au puits n° 12.

L'installation du puits n° 12, dont nous allons donner la description, comprend : l'érection des bâtiments de la surface, l'établissement de la machine motrice et de ses générateurs, avec tous les appareils de sûreté dont l'expérience a fait reconnaître l'utilité, les câbles et les cages d'extraction, les molettes et la charpente qui les supporte, les recettes du fond et de la surface avec les engins spéciaux qu'elles possèdent pour opérer les manœuvres des cages et des chariots, le guidage du puits, les appareils qui servent à vider les chariots, et enfin tous ceux mis en usage pour le triage de la houille.

Nous allons passer en revue successivement ces divers éléments, et donner le détail de leurs frais d'entretien et de service annuels, ainsi que celui de leurs frais de premier établissement.

Bâtiments. — La machine d'extraction, la charpente des molettes et les diverses recettes des vases d'extraction à la surface sont renfermées dans un bâtiment rectangulaire de 36^{m},43 de longueur, mesurée extérieurement, de 13^{m},88 de largeur, de 29 mètres de hauteur jusqu'à la naissance du toit, et de 38^{m},50 jusqu'au sommet de ce dernier.

Il est représenté, en plan et en élévation longitudinale et transversale, figures 50, 51 et 52, pl. VI, ainsi qu'en coupes longitudinale et transversale, figures 53 et 54, pl. VI.

Le rez-de-chaussée se compose de la chambre A de la machine à vapeur, de la baraque B des mineurs, des chambres C,C, des forges, au nombre de deux, situées de chaque côté du puits d'extraction et contenant chacune deux forges avec cheminées renversées, débouchant dans le conduit à fumée de la grande cheminée de la machine d'extraction, et, enfin, d'une dernière chambre D, située en avant du puits d'extraction et servant de lieu de repos aux tourneurs (*ouvriers trieurs*) et aux enfants employés au nettoyage de la houille.

Au premier étage, à la suite de la chambre de la machine à vapeur, qui s'étend jusqu'à la naissance de la toiture, règne un corridor central x, de 3^{m},35 de largeur qui donne vue au machiniste sur le puits d'extraction, et de chaque côté duquel

figures 53 et 55, planches VI et VII, sont la lamperie E, la chambre F des porions ou maîtres mineurs, et un petit cabinet G contenant la poudre nécessaire à une journée de travail. La lamperie E et la chambre F s'étendent jusqu'à un corridor transversal J qui traverse le premier, en avant des places de recettes R, R' et R'', fig. 53, situées autour du châssis à molettes.

Des deux côtés du corridor central dont il vient d'être question, et au-dessus des pièces précédentes, existent deux autres chambres, dont l'une, H, fig. 56, pl. VII, est destinée aux filles, et l'autre, I, sert de petit magasin dans lequel on renferme les outils employés au triage de la houille, ainsi que les cordages et les ustensiles nécessaires aux travaux souterrains.

La chambre de la machine à vapeur occupe un espace rectangulaire de $8^m,20$ de longueur sur 11 mètres de largeur. Elle est séparée de la baraque des mineurs par un mur vertical de $0^m,60$ d'épaisseur, qui s'élève jusqu'à la naissance de la charpente du toit du bâtiment, et qui est percé, à la hauteur du premier étage, d'une ouverture rectangulaire de $1^m,85$ de largeur, correspondant au corridor x, pour donner vue au machiniste sur le puits d'extraction. Ce mur, qui porte l'une des extrémités des entablements de la machine à vapeur, est épaulé, en regard de ceux-ci, par deux contreforts de $0^m,60$ de largeur et de $2^m,57$ d'épaisseur de base, situés à l'intérieur de la baraque des mineurs, et qui s'étendent verticalement jusqu'à la hauteur des entablements de la machine, en conservant une épaisseur uniforme de $1^m,85$, après s'être élevés en talus sur une hauteur de $2^m,50$.

La baraque des mineurs a $11^m,50$ de longueur sur 11 mètres de largeur. Elle communique, par un escalier établi entre les piliers dont il vient d'être question, avec le corridor x du premier étage et, par suite, avec les recettes du puits d'extraction et les chambres situées de part et d'autre de ce corridor.

C'est par cet escalier et ce corridor qu'on se proposait de faire passer les ouvriers se rendant de la baraque au puits d'extraction, ou réciproquement; mais le constructeur de la

machine à vapeur ayant perdu de vue la clause de son contrat qui l'obligeait à disposer le mouvement de la machine de telle sorte que l'œil du machiniste fût situé à 7 mètres environ au-dessus du sol et, par conséquent, au-dessus de la tête des ouvriers circulant dans le corridor x, on a dû, pour y remédier, forcer ces ouvriers à se rendre au puits d'extraction par un autre chemin, en établissant un petit escalier en L, fig. 50, destiné à mettre en communication la baraque des mineurs avec les recettes du pourtour du puits. Ces ouvriers peuvent ainsi se rendre par l'escalier L à la recette inférieure R, fig. 53, monter par l'un des petits escaliers M.. à la seconde recette R', en passant à l'entrée du corridor J, en face d'un guichet de la lamperie E où ils prennent leurs lampes, et enfin monter au besoin jusqu'à la recette supérieure R'' par les escaliers N. C'est, du reste, ce trajet complet que font les filles pour se rendre à leur chambre H, qui débouche, ainsi que le magasin I, sur la recette R'', et on voit, par la distribution de tous ces escaliers, qui se trouvent situés sur les côtés des recettes, que la circulation des ouvriers entre leur baraque et le puits d'extraction ne peut en aucune façon gêner la vue du machiniste. Entre les chambres des forges et la tourelle en maçonnerie qui forme la tête du puits d'extraction, se trouve le compartiment dans lequel sont logés les quatre soufflets. Ils y sont disposés de telle façon qu'il reste un espace complétement libre dans la partie centrale pour le passage des cages, dans le cas où on désire introduire celles-ci sous le châssis à molettes, au-dessus du puits d'extraction, sans les démonter, comme on le fait habituellement, en remplacement de celles qui occupent déjà cette position, lorsque ces dernières ont besoin d'être envoyées aux ateliers pour y subir des réparations importantes.

Dans ce cas, les cages pénètrent au-dessous du châssis à molettes, en passant par des ouvertures ménagées dans les planchers de recettes, et qui sont fermées par des trappes

mobiles situées au-dessus de la partie centrale de la chambre des soufflets. Ces trappes sont soulevées facilement à l'aide d'un treuil à engrenages, situé au-dessus du plafond de la chambre de la machine à vapeur, et dont la corde passe sur la gorge d'une petite poulie suspendue aux sommiers centraux qui supportent les paliers voisins des deux molettes. C'est aussi à l'aide de ce treuil et de petites poulies de renvoi qu'on soulève les pistons des cylindres moteurs quand on a besoin de les réparer.

La partie antérieure du bâtiment principal, située au delà du corridor J, constitue les recettes de la surface.

Elles sont au nombre de trois R, R′ et R″, fig. 53, pl. VI, séparées par un intervalle de $2^{m},10$ correspondant exactement au double de la hauteur d'un compartiment de cages d'extraction.

La recette inférieure R, située au niveau du pied du châssis à molettes et au-dessus de la chambre des tourneurs, est destinée aux déblais et aux mauvais charbons qui peuvent être extraits, par nuit ou par jour, en même temps que la houille marchande. Elle sert aussi de lieu de dépôt momentané pour le bois, le foin, la paille, etc., et tous les objets encombrants qui doivent être descendus, à de certains intervalles, au fond de la mine.

Les deux recettes supérieures R′ et R″ sont, au contraire, exclusivement destinées à la houille marchande, et la plus élevée R″ ne s'étend en largeur que jusqu'aux montants du châssis à molettes, le mouvement des chariots, autour du puits d'extraction et de l'avant à l'arrière de la recette, pouvant se faire facilement sous le châssis à molettes même, comme nous le montrerons plus loin.

Le clicage ou hangar de triage Q et le hangar P qui abrite les générateurs de la machine d'extraction, fig. 50, 51, 52, 53 et 58, pl. VI, sont adossés contre les façades antérieure et postérieure du bâtiment principal dont nous venons de donner la description.

Le premier est un hangar en planches, couvert en pannes, qui est supporté par quatre rangées de colonnes en fonte de deux mètres de hauteur entre lesquelles sont établis des embranchements de voie ferrée, qui se détachent de l'une des deux lignes principales (*voie à vide*) un peu en amont du clicage, et rejoignent la seconde ligne (*voie à charge*) à quelques mètres en aval de ce dernier.

Le hangar P est entièrement construit en briques, et couvert en pannes vernissées comme le bâtiment principal et le hangar Q. Sa façade latérale, parallèle à celle du bâtiment principal contre laquelle il est adossé, est représentée fig. 58, et les ouvertures ménagées dans le toit, qui donnent jour à l'intérieur, sont recouvertes de pannes en verre.

Frais de premier établissement. — Les frais de premier établissement du bâtiment principal se sont élevés à fr. 56,413 35 c., répartis comme suit :

ÉLÉMENTS constituant LE BATIMENT PRINCIPAL.	SOMMES partielles.	SOMMES totales.	DÉSIGNATION DES OBJETS.
	Fr. c.	Fr. c.	
TOITURE...	629 95	4,012 39	Pour tirants, sabots, corbeaux, etc.
	2,541 09		Charpente.
	841 35		Divers
CORPS DU BATIMENT	8,138 09	52,400 96	Colonnes, ancrages, corbeaux, gouttières, etc.
	5,875 44		Planchers, cloisons.
	33,972 75		Maçonneries.
	2,714 68		Pierres de taille.
	1,700 »		Divers objets.
TOTAL ÉGAL.	56,413 35	56,413 35	

Quant aux frais de premier établissement du hangar des générateurs et de celui du clicage, ils sont compris dans ceux relatifs à l'érection de la machine motrice et des agrès d'extraction dont il sera fait mention plus loin.

Machine d'extraction. — Les considérations que nous avons fait valoir, page 296, montrent que pour extraire facilement en douze heures de travail, de la profondeur de 355 mètres, environ 7 à 8,000 hectolitres de houille, j'ai été conduit à me servir d'une machine capable d'élever, à chaque ascension, un poids de 2,700 à 2,800 kilog. de houille, correspondant à 32 hectolitres contenus dans huit chariots semblables à ceux du puits n° 8, et de fonctionner avec une vitesse suffisante pour parer à tous les retards qui se produisent ordinairement pendant la marche de l'extraction, ainsi qu'à ceux occasionnés par les manœuvres des chariots, à l'arrivée des cages à la surface.

Je me suis, dès lors, décidé à faire construire une machine à vapeur capable de produire un travail utile de 150 chevaux-vapeur, en fixant au constructeur un poids à élever de 2,720 kilog. avec une vitesse moyenne d'ascension de $4^m,138$ par seconde, conditions qui devaient être réalisées en ne dépassant pas une pression effective de la vapeur, dans les générateurs, de 2 $^1/_2$ atmosphères, pour la profondeur de 360 mètres à laquelle il était dit que l'extraction devait commencer, afin que cette pression effective restât en dessous de trois atmosphères quand le puits serait approfondi jusqu'à 600 mètres. Ces limites de pression étaient imposées par la nécessité d'utiliser trois générateurs de 16 mètres de longueur sur $1^m,60$ de diamètre, que nous possédions, depuis nombre d'années, et qui avaient été timbrés pour fonctionner à cette pression.

Le constructeur devait, indépendamment de la construction de la machine, se charger d'adapter à ces trois générateurs six tubes bouilleurs de 16 mètres de longueur et de $0^m,70$ de diamètre, de manière à donner à chacun d'eux une puissance

de vaporisation correspondante à une force effective de 75 chevaux, deux d'entre eux étant destinés à alimenter simultanément la machine motrice, pendant que le troisième serait tenu en réserve. Toutes les garnitures de ces générateurs et de leurs fourneaux, ainsi que les appareils de sûreté, tels que soupapes, flotteurs, sifflets d'alarme, tubes indicateurs du niveau d'eau, manomètres à mercure, etc., exigés par la loi, devaient être fournis par le constructeur et montés par lui sur les trois générateurs.

Il était dit également qu'il se chargerait de tout le tuyautage et de la construction d'une petite machine alimentaire spéciale, devant prendre l'eau à la profondeur de quinze à vingt mètres, ainsi que de la fourniture d'un réservoir à eau chaude avec cheminée de décharge en tôle.

Quant à la machine motrice proprement dite, elle devait être à haute pression, sans condensation et à expansion variable produite à l'aide de la coulisse de Stéphenson, et se composer de deux cylindres verticaux avec pistons attelés directement à l'arbre des bobines, sans l'intermédiaire de roues d'engrenage. L'arbre des bobines, d'au moins 5 mètres de longueur entre ses paliers, devait être supporté à chacune de ses extrémités par quatre colonnes en fonte avec architrave, réunies par des arceaux en fonte. Les bielles devaient être en fer forgé, les manivelles en fonte et d'une force supérieure à celle que la machine pourrait développer en fonctionnant avec sa plus grande puissance, l'arbre des bobines, creux et en fonte, entièrement tourné, et les colonnes et les cylindres devaient être assis sur de solides plaques en fonte. Le mouvement de la machine, de manœuvre facile pour un seul homme, devait être établi pour que l'œil du machiniste fût situé à une hauteur d'environ sept mètres au-dessus du sol.

Enfin, la machine devait être construite de telle sorte que sa consommation en combustible ne dépassât pas celle des meilleures machines d'extraction de la Belgique.

La société de Haine-Saint-Pierre ayant accepté toutes ces conditions, à un prix inférieur à celui de toutes les sociétés concurrentes auxquelles l'administrateur des mines du Grand-Hornu s'était adressé, c'est-à-dire pour la somme de 38,500 francs, y compris le transport de toutes ses fournitures jusqu'à la station du chemin de fer la plus voisine d'Hornu, la préférence lui fut accordée, et elle se mit immédiatement à l'œuvre.

Quelque temps après la signature du contrat passé entre les sociétés du Grand-Hornu et de Haine-Saint-Pierre, le 14 juin 1852, pour la construction de cette machine, la législation sur les mines ayant prescrit l'application de freins de sûreté à toutes les nouvelles machines, la seconde société s'engagea à compléter ses livraisons par la fourniture d'un frein, qui devait être monté sur l'arbre des bobines et commandé par un petit cylindre à vapeur, moyennant un prix supplémentaire de 1,800 francs.

Avant de donner la description de la machine, telle qu'elle existe actuellement, nous croyons utile, dans l'intérêt de l'art des mines, de mentionner les graves inconvénients auxquels ont donné lieu, dans le principe, la disposition et le mode de mouvement que le constructeur avait cru devoir adopter pour opérer les changements de marche, en faisant usage d'une soupape de Cornouailles comme valve d'admission, et d'un cylindre à vapeur pour agir sur les coulisses de Stéphenson qui commandent les tiroirs de distribution, afin de vaincre l'énorme pression résultant de la grande étendue de ceux-ci, pensant probablement qu'il était impossible de l'équilibrer en partie, ou ne jugeant pas utile de le faire.

Nous indiquerons ensuite les modifications à l'aide desquelles il est heureusement parvenu à parer à ces défauts et à rendre la machine gouvernable, pour l'exécution des manœuvres nécessitées par la réception des cages d'extraction, à leur arrivée à l'embouchure du puits.

L'emploi d'une large soupape de Cornouailles comme valve d'admission, qui a l'inconvénient, pour une faible levée, d'offrir une grande issue à la vapeur, rendait le mouvement de la machine très-brusque au départ, en la lançant trop vivement quand le machiniste abaissait, seulement de quelques millimètres de plus qu'il ne le fallait, le levier commandant cette soupape. La tension des câbles d'extraction et des chaînettes des cages s'opérait alors avec une telle rapidité, qu'il en résultait des secousses excessivement pernicieuses pour leur élasticité et leur tenacité.

Une fois la machine lancée dans un sens, la marche continuait à avoir lieu sans inconvénients; mais à l'arrivée de la cage montante au jour, il en était tout autrement, soit pour l'arrêter dans son mouvement ascensionnel, à une certaine hauteur au-dessus des taquets de réception de la tête du puits, soit pour la descendre doucement sur ceux-ci; car la machine était ingouvernable, pour permettre d'exécuter ces manœuvres avec la promptitude et l'absence de chocs qu'elles réclament.

On comprend, en effet, qu'avec un piston à vapeur intermédiaire entre la main du machiniste et les coulisses de Stéphenson et, par suite, les tiroirs qu'il veut mettre en mouvement, il lui soit impossible d'amener les premières, aussi exactement et aussi instantanément que les circonstances l'exigent, dans la position qu'elles doivent occuper, soit pour fermer les lumières d'admission des cylindres moteurs, quand il veut arrêter la cage qui a dépassé l'orifice du puits, soit pour ouvrir les lumières de décharge, après avoir fermé le modérateur, quand il veut faire redescendre doucement cette cage, en vertu de son propre poids, sur les taquets de réception établis au niveau des recettes, soit enfin pour n'ouvrir les lumières d'admission que d'une quantité déterminée, quand il veut soulever de nouveau la cage au-dessus des taquets et l'y faire redescendre ensuite, pour rendre possible le déchargement de ses compartiments inférieurs, à la suite

de la même opération faite sur ses compartiments supérieurs.

En effet, la pression de la vapeur étant essentiellement variable, d'un instant à l'autre, dans le petit cylindre qui commande les coulisses, par l'effet de la condensation ou des variations qu'elle éprouve dans les générateurs, le machiniste ne peut pas deviner exactement l'ouverture qu'il doit donner au robinet d'admission de ce petit cylindre, pour ne déplacer les coulisses que de la quantité rigoureusement nécessaire à la production du mouvement qu'il veut imprimer à la cage. Il est donc obligé de marcher par tâtonnements, et souvent il lui arrive de produire sur les coulisses, ou trop d'effet, ou pas assez, ou même un mouvement tout à fait de sens opposé à celui qu'il se proposait de leur donner. On comprend, dès lors, quelle perturbation s'ensuit dans le mouvement de la cage ! Tantôt celle-ci s'arrête avant d'avoir atteint la hauteur à laquelle elle doit être élevée au-dessus des recettes pour être amenée ensuite à leur niveau ; tantôt, au contraire, elle est emportée vers les molettes, et tantôt enfin elle est précipitée sur les taquets de l'orifice du puits en produisant des chocs à tout briser. Ce dernier effet se manifestait même si souvent, au puits n° 12, qu'il devenait impossible de continuer la marche de l'extraction dans de telles conditions. Aussi, le machiniste avait-il fini par renoncer tout à fait à produire le mouvement de descente de la cage sur les taquets, en faisant jouer graduellement les coulisses de la machine. Il se contentait, une fois la cage arrivée à la hauteur voulue, de l'y maintenir à l'aide du frein de sûreté. Il ouvrait ensuite les lumières de décharge et faisait descendre la cage sur les taquets, en ouvrant graduellement les mâchoires du frein. Il en résultait une perte de temps considérable et souvent des chocs très-pernicieux, quand il arrivait au machiniste de desserrer un peu trop le frein. En tout cas, on ne pouvait pas considérer un mouvement produit de telle façon comme industriel, et ce n'était certainement pas pour atteindre un tel but que la législation sur les mines avait prescrit l'appli-

cation de freins de sûreté à toutes les nouvelles machines d'extraction.

La société du Grand-Hornu faisait aussi remarquer à celle de Haine-Saint-Pierre, dans les débats qui se sont élevés entre elles au sujet des inconvénients que je viens de signaler, que l'établissement du frein était un fait tout à fait accidentel et en dehors des clauses du contrat qui liait les deux sociétés, son adoption ayant été décidée, de commun accord, seulement vers la fin du montage de la machine et, uniquement, pour se mettre en mesure vis-à-vis de l'administration des mines qui venait d'en décréter l'emploi, comme mesure de sécurité. Par conséquent, elle ajoutait : que le mouvement de la machine devait être combiné de façon à pouvoir fonctionner industriellement, sans le secours de cet appareil de sûreté, puisqu'il n'aurait même pas existé si la machine eût été montée avant la promulgation du décret qui en prescrivait l'usage.

Aussi, la société de Haine-Saint-Pierre finit-elle par se décider à apporter, dans la construction du mouvement de la machine, des modifications de nature à faire disparaître les irrégularités de fonctionnement dont il vient d'être question.

Ces modifications sont ingénieuses et permettent d'exécuter les manœuvres des cages, à la surface, avec une très-grande facilité, sans nuire en rien à la célérité due à la disposition des appareils de réception de l'embouchure du puits que j'ai cru devoir adopter. Elles n'offrent que deux inconvénients : l'un, de mettre sous la main du machiniste une pièce de plus à manœuvrer, indépendamment du levier du modérateur et de ceux qui servent à faire mouvoir les robinets des cylindres à vapeur commandant les coulisses de Stéphenson, ainsi que le frein de sûreté, et l'autre, de donner lieu à une dépense de vapeur en pure perte, dont il est impossible de pouvoir apprécier l'importance, mais qui n'en est pas moins réelle, comme nous allons le montrer.

A part ces deux inconvénients, qui n'ont qu'une impor-

tance secondaire, la machine se trouve actuellement dans d'excellentes conditions de fonctionnement, sans laisser apparaître, même sous la plus grande vitesse, la moindre trace de chocs, ni de vibrations.

Les modifications apportées par M. Colson, ingénieur de la société de Haine-Saint-Pierre, au mouvement de la machine, sont au nombre de deux :

La première consiste dans le remplacement de la soupape de Cornouailles, servant de modérateur, par une glissière verticale, terminée par une partie triangulaire à côtés légèrement arrondis en forme de cœur, et enfermée dans une boîte W, fig. 59 et 60, pl. VIII, qui se trouve intercalée entre deux collets de la conduite de vapeur E, en avant de l'ancienne valve G dont j'ai demandé, plus tard, au constructeur la réintégration pour servir à un usage dont il sera parlé plus loin.

La forme de cette glissière, imaginée par M. Fabry, permet de n'envoyer la vapeur que graduellement aux cylindres moteurs, en ne lui ouvrant pas tout à coup une large issue, comme le faisait la soupape G, pour un faible abaissement du levier qui la commandait.

La seconde modification, qui est la plus importante, consiste dans l'application de quatre robinets *r'*,*r'*,*r'*,*r'*, fig. 61 et 62, pl. IX, aux chapelles des cylindres moteurs, et qui se trouvent intercalés dans l'épaisseur de la cloison qui sépare le canal d'admission de celui de décharge, ainsi que le montre la fig. 62.

Ces robinets mis en communication de la tête à la base des chapelles, par le système de tringles et de leviers articulés *a*,*a*.., fig. 59, 60 et 63, pl. VIII et IX, qui sont liés au petit arbre de couche *dd*, peuvent être ouverts ou fermés par le machiniste au moyen du levier *dm'*, fixé à l'arbre *dd*, et de la tringle T'''T'' qu'il lui suffit de tirer à lui ou de pousser en avant pour produire les deux effets.

Avant d'entrer dans le détail des manœuvres de la machine pour la réception des cages au jour, et de montrer comment

les robinets r',r',r',r' sont parvenus à parer aux inconvénients résultant de l'application d'un cylindre à vapeur au mouvement des tiroirs de distribution, nous croyons utile, pour bien nous faire comprendre, de donner la description de cette machine et de l'agencement de ses divers organes.

Les fig. 59 et 60 représentent l'élévation longitudinale et l'élévation transversale de la machine d'extraction et de la petite machine alimentaire de ses générateurs.

Les fig. 66 et 66bis, pl. IX, sont l'élévation longitudinale et le plan des pompes, des tuyaux d'alimentation et du réservoir à eau chaude, situés sous le sol de la chambre de la machine à vapeur, entre les massifs de fondation de ses cylindres.

Les fig. 61, 62, 63 et 64, pl. IX, représentent les robinets r',r',r' dont il a été question précédemment, le système de leviers et de tringles qui sert à les mettre en mouvement, et les coupes longitudinale et transversale des chapelles des cylindres moteurs.

Enfin, les fig. 67, 68 et 69, pl. X, représentent, en plan et en coupes longitudinale et transversale, les massifs de fondation des cylindres moteurs.

La machine d'extraction se compose, fig. 59 et 60, de deux cylindres verticaux A,A, de $0^m,75$ de diamètre intérieur, et dont les pistons ayant $2^m,13$ de course sont attelés directement à l'arbre des bobines BB, par l'intermédiaire des bielles en fer forgé *b,b*, et des manivelles en fonte *o,o*, calées à angle droit sur cet arbre.

L'arbre des bobines est en fonte et creux à l'intérieur. Son diamètre extérieur est de $0^m,48$ au milieu de sa longueur, de $0^m,42$ dans ses coussinets, et son diamètre intérieur de $0^m,20$.

Les chapelles des cylindres moteurs renferment chacune deux tiroirs emmanchés sur la même tige, ainsi que le montre la fig. 62.

Les lumières d'admission ont $0^m,40$ de largeur sur $0^m,08$

de hauteur, et celles d'échappement, $0^m,40$ de largeur sur $0^m,10$ de hauteur.

Le recouvrement des tiroirs de distribution est de $0^m,028$, leur course de $0^m,18$, et l'avance à l'introduction de $0^m,001$ à $0^m,002$.

Le tuyau transversal DD, de $0^m,16$ de diamètre intérieur, qui communique avec la partie supérieure des chapelles, envoie à celles-ci la vapeur que lui amène le tuyau principal E, de $0^m,19$ de diamètre, sur lequel est montée la boîte W contenant la glissière d'admission qui a remplacé la soupape de Cornouailles G. Celle-ci, qui servait dans le principe de modérateur, reste actuellement constamment levée, et ne tombe sur son siége, pour intercepter la communication des générateurs et des cylindres, que lorsque l'arrête-cages, dont il sera parlé plus loin, fonctionne.

Les tuyaux F,F, qui mettent en communication les canaux de décharge des chapelles C,C avec le réservoir à eau chaude, figures 59, 60, 66 et 66bis, ont $0^m,24$ de diamètre intérieur, Ce réservoir α, figures 66 et 66bis, qui a $2^m,31$ de longueur, $1^m,28$ de largeur, $1^m,52$ de hauteur, et $0^m,005$ d'épaisseur, est surmonté d'une cheminée de décharge en tôle β, fig. 59, de $0^m,24$ de diamètre intérieur, et $0^m,005$ d'épaisseur, par laquelle la vapeur des cylindres s'échappe dans l'atmosphère après avoir échauffé l'eau d'alimentation.

Les tiges des tiroirs de distribution sont mises en mouvement, soit pour la marche en avant, soit pour la marche en arrière, par deux coulisses de Stéphenson en fonte I,I, dans l'intérieur desquelles est logé le coulisseau qui les termine. Ces deux coulisses, suspendues chacune aux barres de deux excentriques calés sur l'arbre des bobines, sont reliées par deux tringles latérales J,J, à l'extrémité inférieure de deux leviers en fonte KLM, emmanchés sur l'arbre de couche en fonte L, qui porte également un troisième levier NLP, calé sur cet arbre à angle droit par rapport aux premiers. Le bras supérieur des leviers KLM, dans son mouvement d'arrière,

vient butter contre une poutrelle en bois *a* fixée sur les entablements de la machine, et qui sert à en arrêter la marche, en limitant ainsi la course horizontale des coulisses d'un côté, tandis qu'elle est limitée de l'autre côté par l'extrémité N du levier NLP, quand celle-ci vient rencontrer en s'élevant la face inférieure de la poutrelle *a*.

L'extrémité N du levier NLP reçoit le mouvement, par deux tringles de côtés Q,Q de la tige du piston d'un petit cylindre à vapeur R, de 0m,30 de diamètre, établi sur les poutrelles *a*,*a'*. Celui-ci est commandé par l'arbre vertical T, muni d'un petit volant S sur lequel le machiniste agit à volonté, en le faisant tourner à droite ou à gauche, pour ouvrir les lumières d'admission et de décharge recouvertes par la valve tournante *f*.

Cette valve, représentée ainsi que son siége *i*, figures 65 et 65bis, pl. IX, est liée à l'arbre T par le système de leviers articulés *z'*,*z'*,*z'*, figures 59 et 60, que porte son axe vertical *g'*.

Un second petit cylindre R', également de 0m,30 de diamètre, monté sur l'autre extrémité des poutrelles *a*,*a'*, sert à commander le frein en fer F', qui embrasse toute la circonférence de la poulie en fonte P' fixée sur l'arbre des bobines, et entre les bras de laquelle se trouvent logés les contre-poids d'équilibre des manivelles *o*,*o*.

La tige du piston du cylindre R' est fixée tout à fait comme celle du cylindre R, par des tringles de côté Q',Q', à l'une des extrémités du levier V*x*, mobile autour de l'arbre L.

A l'autre extrémité *x* du levier V*x* se trouve liée par articulation l'une des branches de la mâchoire du frein, tandis que la seconde branche l'est également, par articulation, à l'extrémité *z* du levier L*z*, calé sur l'arbre L.

D'après cette disposition, on conçoit qu'il suffit de faire monter ou descendre le piston du cylindre R', en introduisant de la vapeur par dessous ou par dessus, pour serrer ou desserrer les deux branches de la mâchoire du frein.

Le tiroir de distribution de ce petit cylindre, semblable à celui du cylindre R, est commandé de la même manière par l'arbre vertical T', au moyen du système de leviers articulés z'',z''.., fig. 60, en faisant tourner à droite ou à gauche le petit volant S' que porte l'arbre T'.

Les bobines des câbles d'extraction, figures 59, 60, 79 et 80, pl. VIII et X, ont leurs estomacs et leurs couronnes en fonte, tandis que les bras sont en bois de chêne, ayant $0^m,14$ sur $0^m,16$ d'équarrissage au gros bout, et $0^m,13$ sur $0^m,15$ au petit bout. Leur diamètre extérieur est de $6^m,50$ et celui des estomacs de $2^m,50$ (1).

(1) Le constructeur a dû, sur nos vives réclamations, changer le diamètre extérieur des bobines qu'il avait construites dans le principe, ce diamètre n'étant alors que de six mètres; car dès l'époque de notre entrée en relation avec lui, nous lui avions dit vouloir employer des câbles de $0^m,0425$ d'épaisseur moyenne et de 8 kilog. par mètre courant, quand l'extraction, en vue de laquelle la machine a été construite, sera portée à la profondeur de 600 mètres, conditions pour lesquelles le grand diamètre d'enroulement, déterminé par les formules de M. Combes, est de $6^m,325$. La capacité des bobines doit même être plus grande, puisqu'elles doivent recevoir, en outre, au moment où on y place les câbles, non-seulement toute la portion correspondante à la profondeur du puits, mais même la partie comprise entre elles et l'orifice de ce dernier, c'est-à-dire une longueur totale de câble d'environ 650 mètres, chiffre que nous avions eu soin de fixer au constructeur.

En admettant même que l'extraction à 600 mètres pût être opérée avec les mêmes câbles que ceux dont nous lui avions dit vouloir nous servir pour la profondeur de 360 mètres, c'est-à-dire avec des câbles de $0^m,038$ d'épaisseur moyenne et de 7 kilog. de poids moyen par mètre courant, des bobines de 6 mètres de diamètre extérieur, mesuré aux couronnes, n'auraient pu en recevoir 650 mètres qui exigent un diamètre d'enroulement de 6^m29.

L'estomac de $2^m,50$ de diamètre que le constructeur a adopté est aussi un peu trop fort et ne permettra pas d'équilibrer convenablement les câbles. Le calcul donne bien $2^m,744$ pour le diamètre initial du noyau d'enroulement, au départ de la cage du fond du puits, pour un poids utile de 2720 kilog., un poids mort de 2200 kilog., une profondeur de 600 mètres, une épaisseur moyenne de câble de $0^m,0425$ et un poids moyen de 8 kilog. par mètre courant; mais le diamètre d'estomac de $2^m,50$ ne permettra de laisser que trois tours à peine de câble enroulé dans chaque bobine quand la cage sera au fond du puits. Or ce nombre de tours est insuffisant pour éviter la fatigue que subit le point d'attache dans l'intérieur de la bobine; car, avec une charge aussi considérable que celle que nous avons mentionnée pour le puits n° 12, il est nécessaire de laisser toujours au moins huit à dix tours de câble enroulé pour bien préserver le point d'attache. C'est là un fait d'expérience bien connu des praticiens. Il en résulte que pour bien faire, le diamètre de l'estomac des

Les engrenages à déclic *d,d,d...d',d',d'*, qui reçoivent le mouvement de l'arbre des bobines, et qui sont établis aux deux extrémités de celui-ci, font jouer deux sonnettes au moment de l'approche de la cage de l'orifice du puits, pour avertir le machiniste de ralentir le mouvement de la machine et de se tenir sur ses gardes.

J'ai fait monter ces deux sonnettes, avec leur mouvement construit par un horloger d'Hornu, qui en a le brevet, afin d'en avoir toujours au moins une fonctionnant, si, par une cause quelconque, l'autre venait à cesser de se faire entendre.

Les changements si fréquents de marche de la machine pendant l'exécution des manœuvres de la surface et au moment du soulèvement de la cage pleine du fond du puits, changements opérés par la mise en mouvement, à droite et à gauche, du petit volant S, forcent le machiniste à être on ne peut plus attentif. Cependant, malgré les plus grandes précautions, il lui arrive encore quelquefois de se tromper, en produisant une marche de sens tout à fait opposé à celle qu'il veut imprimer à la machine. Il pourrait alors, on le comprend, en résulter un grave danger, par l'envoi vers les molettes de la cage voisine de la surface, avant que le machiniste eût le temps de l'arrêter, si nous n'avions pas trouvé le moyen d'y parer.

Arrête-cages. — C'est le résultat que nous avons obtenu par l'établissement au-dessus du puits de l'arrête-cages, pour lequel M. Goutteaux, de Gilly, est breveté, et qui a pour effet de fermer la valve d'admission des cylindres moteurs, en ouvrant, en même temps, la lumière d'admission du cylindre qui commande le frein de l'arbre des bobines. J'ai tenu, en outre, à faire produire, par cet appareil, un troisième effet non moins important que les précédents, eu égard à

bobines de la machine du puits n° 12 n'aurait pas dû dépasser deux mètres. Les câbles eussent été mieux équilibrés, et par suite la consommation en combustible de la machine plus faible.

la disposition du mouvement de la machine, en demandant à M. Colson, chargé de sa construction, de le faire agir en même temps sur les robinets de décharge des chapelles des cylindres moteurs, pour les ouvrir et forcer la vapeur, agissant sur les pistons, à s'échapper dans l'atmosphère.

Je lui ai demandé également de faire agir l'arrête-cages, non pas sur le modérateur enfermé dans la boîte W, comme le fait M. Goutteaux pour ses autres appareils, mais bien sur l'ancienne valve d'admission G, en maintenant celle-ci ouverte, en marche normale, et la forçant, au contraire, à retomber sur son siége par le jeu de cet appareil, quand l'une des cages s'élève trop au-dessus de l'orifice du puits. C'est l'effet qu'il a obtenu en armant cette soupape d'une longue tige de suspension par laquelle elle est maintenue à une certaine hauteur au-dessus de son siége, pendant la marche de l'extraction, en n'obstruant pas le passage de la vapeur vers les cylindres moteurs, tandis que le contraire a lieu par le jeu de l'arrête-cages qui produit le décrochement de la tige, et amène, par suite, la chute de la soupape.

Ces trois effets ayant lieu simultanément et très-rapidement par le jeu de l'appareil de M. Goutteaux, on conçoit que la cage, emportée vers les molettes, doive s'arrêter presque instantanément. C'est aussi de cette façon que les choses se passent et, jusqu'à présent, nous n'avons eu qu'à nous louer des services que nous a rendus cet arrête-cages. Il consiste simplement en deux leviers *l,l'* à contre-poids P, fig. 63, fixés sur l'arbre *e* et couchés obliquement au-dessus du compartiment du puits par lequel la cage doit sortir.

L'arbre *e* porte un troisième levier *ef*, percé de plusieurs trous, sur sa longueur, de manière à pouvoir y accrocher, à telle distance que l'on veut de l'axe *e*, la longue tringle *fg* qui commande, par l'intermédiaire du levier *gh*, également percé de trous, l'axe *h* sur lequel il est fixé, ainsi que deux autres leviers *hi* et *hJ*. Le premier de ceux-ci, terminé d'un

côté par une fourchette, et de l'autre par un contre-poids, tient suspendue la tige de la soupape G. Le second commande l'axe *d*, par l'intermédiaire de la tringle JK et du levier *f'm'*, et, par suite, les robinets de décharge des chapelles des cylindres moteurs.

Enfin, l'axe *h*, par l'intermédiaire du levier *hg*, de la tringle *gn* et du levier *pq*, figures 63 et 64, commande l'arbre vertical T' qui sert à ouvrir et à fermer le tiroir de distribution du cylindre R' du frein de sûreté.

Comme chacun des leviers *l',l*... se trouve situé au-dessus du puits d'extraction, à une hauteur supérieure à celle à laquelle la cage correspondante doit être élevée pour opérer les manœuvres de la surface, on voit qu'en marche normale cette cage n'a aucune action sur lui; mais, aussitôt qu'elle monte un peu plus haut, elle soulève l'extrémité *l*, en abaissant le contre-poids P, qui lui vient en aide, et fait, par cela même, mouvoir l'axe *e*. La tringle *fg* est alors tirée en avant, ainsi que l'extrémité *g* du levier *hg*, et, par suite, l'axe *h* est mis en mouvement. La fourchette qui termine le levier *hi* s'abaisse donc et laisse échapper la tige de la soupape G qu'elle tenait suspendue. D'un autre côté, le levier *h*J fait tourner l'axe *d* et jouer les tringles et leviers *a,a,a,a*, qui ouvrent les robinets de décharge des chapelles.

Enfin, le levier *hg* tire en avant la tringle *gn*, fait tourner, par cela même, l'arbre T', et agir le frein de sûreté. Ces trois effets, comme on le voit, se produisent simultanément et très-rapidement, en forçant ainsi la machine d'extraction à s'arrêter presque instantanément.

Machine alimentaire. — L'appareil alimentaire A', fig. 59 et 60, situé au niveau du sol sous le plancher du machiniste, n'offre rien de remarquable. C'est une petite machine à vapeur, à double effet, dont le diamètre du piston est de $0^m,20$, la course de $0^m,50$, et à la tige de laquelle sont suspendues celles des pompes à eau chaude et à eau froide.

Elle porte une traverse horizontale aux extrémités de la-

quelle sont fixées deux petites bielles, qui transmettent son mouvement à deux arbres coudés M',M', faisant fonction de manivelles. Sur l'une de leurs extrémités sont fixées deux roues d'engrenage B',B', à dents de bois, destinées à régulariser le mouvement de la machine, et sur l'autre, deux petits excentriques *e,e* qui commandent le tiroir de distribution du cylindre A', en tournant entre les deux branches de l'étrier D'E', suspendu aux deux tringles de côté que porte la traverse supérieure, au milieu de laquelle est emmanchée la tige de ce tiroir.

La pompe à eau chaude F', figures 66 et 66bis, a 0^{m},12 de diamètre et la même course que celle de la machine à vapeur A'. Ses soupapes sont enfermées dans les boîtes G',G'. L'eau d'alimentation est aspirée du réservoir *a*, par le tuyau I', et refoulée dans les générateurs par le tuyau N'. La tige de cette pompe foulante forme le prolongement de celle du piston à vapeur. Quant à celle de la pompe à eau froide L', située dans l'intérieur du puits d'alimentation, elle se trouve également dans le prolongement du même axe et est suspendue à la traverse P'Q', par les tringles en fer K', aplaties vers le bas et boulonnées contre ses faces latérales. Cette dernière pompe a le même diamètre et la même course de piston que la précédente.

Les escaliers et les échelles en fer R',S', *t'*., figures 59 et 60, qui permettent d'avoir accès facilement et à volonté vers toutes les parties de la machine, ont été disposés, comme le représentent ces figures, et construits par la société du Grand-Hornu elle-même.

Il en a été de même de toutes les balustrades en fonte qui entourent les entablements et le plancher du machiniste, ainsi que des paliers à jours qui permettent de circuler autour des manivelles et, en général, de toutes les pièces d'ornementation de la machine.

Manœuvres de la machine d'extraction. — Dès que le sommet de la cage montante apparaît au-dessus du second

plancher de recettes, le machiniste ferme le modérateur et ouvre, en même temps, les robinets de décharge des chapelles des cylindres moteurs, en tirant à lui la tringle T″T″, figures 59 et 63, qui les commande. La cage continue alors, pendant quelques instants encore, son mouvement ascendant, en vertu de la vitesse acquise, mais ne tarde pas à s'arrêter au-dessus des recettes, à une hauteur qui permet de l'asseoir sur les taquets de réception, en la forçant à redescendre de quelques décimètres, par l'effet de son propre poids. Seulement, comme celui-ci est trop considérable, le machiniste a soin, pour que la cage ne tombe pas avec choc sur les taquets, de produire une légère contre-pression dans les cylindres moteurs, en y envoyant un peu de vapeur, qui s'échappe presque aussi vite par les robinets de décharge maintenus ouverts. Aussitôt que la cage est arrivée sur les taquets, le machiniste s'empresse de changer le sens de marche, en déplaçant les coulisses de Stéphenson, pour l'empêcher de se soulever pendant le remplacement des quatre premiers chariots pleins par les quatre premiers chariots vides, effet qui se produirait inévitablement par la tension de la portion de câble comprise entre les molettes et les bobines, si, par le changement de marche, on n'agissait pas à l'avance, de manière à détendre cette partie de câble.

La substitution des chariots vides aux chariots pleins étant opérée, sur deux compartiments, le machiniste change le sens de marche de la machine, soulève de nouveau la cage au-dessus des taquets de réception, en ouvrant le modérateur, mais en maintenant toujours ouverts les robinets de décharge, pour qu'un léger excès de vapeur, qui serait envoyé aux cylindres, ne pût pas l'entraîner subitement vers les molettes. Elle est ensuite redescendue, une seconde fois, sur les taquets de réception, en agissant comme nous venons de l'indiquer, pour permettre d'effectuer le déchargement et le rechargement de ses deux autres compartiments. Dès que ces deux dernières opérations sont terminées, le machiniste,

après avoir changé le sens de marche de la machine, soulève, encore une fois, la cage au-dessus des taquets de réception, pour qu'on puisse relever ceux-ci et lui livrer passage, et la laisse enfin redescendre dans le puits d'extraction, en maintenant le modérateur fermé et les robinets de décharge ouverts. Cette descente de la cage s'opère alors en vertu de son propre poids, mais de quelques mètres seulement, jusqu'à ce que le câble de l'autre cage soit tendu. Souvent même, pour éviter que cette tension, ainsi que celle des chaînettes de la seconde cage, ne s'opère trop brusquement, le machiniste est obligé de laisser la descente de la première s'effectuer, avec le mouvement de la machine disposé à contre-sens. Quant aux robinets de décharge, il ne les ferme définitivement qu'après avoir ouvert le modérateur pour soulever la cage pleine du fond du puits, afin que la tension des chaînettes et le départ de celle-ci aient lieu graduellement et sans chocs.

D'après ces indications, on voit que si les robinets de décharge des chapelles sont d'un emploi très-avantageux, pour permettre d'exécuter les manœuvres de la surface avec toute la célérité désirable, ils n'en ont pas moins l'inconvénient de donner lieu à une perte de vapeur d'une certaine importance, pendant le temps qu'on est obligé de les laisser ouverts, pour se mettre à l'abri d'accidents.

Quant à la consommation en combustible de la machine et de ses accessoires, nous l'avons trouvée, en marche ordinaire et régulièrement suivie, de 9 à 10 kilog. de houille Flénu, par force de cheval et par heure de travail utile produit. Cette consommation descendrait certainement à 8 kilog. environ, ainsi que nous nous en sommes assuré, si la machine pouvait fonctionner avec toute sa puissance et avec une durée de manœuvres de vingt secondes, comme cela aurait lieu, si le transport intérieur n'était jamais en retard sur l'extraction.

Motifs d'adoption du système vertical, de préférence au système horizontal. — La puissance et la vitesse de fonctionnement de la machine d'extraction qu'il s'agissait de faire cons-

truire, pour desservir le puits n° 12 du Grand-Hornu, ayant été déterminées par les considérations que nous avons fait valoir précédemment, restait à décider la disposition à donner à cette machine, pour l'établir dans les conditions les plus économiques, sous le rapport des frais d'installation, d'entretien et de l'influence, plus ou moins grande, qu'elle pouvait avoir sur le meilleur mode de conservation des câbles d'extraction.

La grande consommation en combustible des machines oscillantes appliquées, jusqu'à présent, à l'extraction de la houille, et leur infériorité relative, par rapport aux machines fixes, en raison du moindre degré de stabilité qu'elles présentent, quand il s'agit de force aussi grande que celle que devait posséder la machine du puits n° 12, ne m'ont pas permis de m'arrêter à l'idée d'en faire usage.

Deux systèmes seulement restaient donc en présence : le système vertical et le système horizontal.

Je me suis décidé à adopter le premier de préférence au second, parce qu'il m'a paru offrir sur ce dernier les avantages suivants :

1° Occupation d'un emplacement beaucoup plus court, eu égard à l'amplitude de la course des pistons, qui doit être d'autant plus grande que la transmission de mouvement a lieu sans l'intermédiaire de roues d'engrenages.

2° Absence d'ovalisation des cylindres et des stuffingbox, comme elle a toujours lieu, à la longue, dans la disposition horizontale pour machines puissantes et de grande course.

3° Enfin, inflexion beaucoup moins grande des câbles sur les molettes, pour un même écartement du puits d'extraction.

Il est vrai que ce dernier inconvénient des machines horizontales peut disparaître, en élevant les cylindres à la même hauteur que les entablements qui supportent les paliers de l'arbre des bobines des machines verticales ; mais aussi, il en résulte une dépense de fondations et de maçonneries qui

compense largement la différence de prix des entablements et des colonnes de support, surtout si on considère le prix très-faible que nous avons obtenu pour l'exécution de la machine du puits n° 12, eu égard à l'époque à laquelle la commande en a été faite ; car si on y joint celui des trois générateurs confectionnés antérieurement, et qui a été de fr. 13,187 52 c., on trouve que cette machine verticale de 150 chevaux de puissance, avec appareil alimentaire, frein à vapeur et générateurs tout garnis, n'a coûté, montage compris, que fr. 69,687 52 c.

Générateurs, fourneaux et appareils de sûreté. — Les trois générateurs de la machine d'extraction du puits n° 12 sont cylindriques et terminés par des calottes hémisphériques. Ils ont 16 mètres de longueur sur $1^m,60$ de diamètre intérieur, et sont timbrés pour fonctionner sous une pression effective de 3 atmosphères.

La société de Haine-Saint-Pierre y a adapté six tubes bouilleurs de 14 mètres de longueur sur $0^m,70$ de diamètre intérieur, réunis chacun au corps de la chaudière par trois tubulures ellipsoïdales de $0^m,25$ sur $0^m,30$ d'axes intérieurs.

Les fourneaux, représentés en plan et en coupes, figures 70, 71, 72, 73, 74 et 75, pl. X, sont à flamme renversée. La flamme et les gaz chauds, à leur sortie du foyer, passent sous la chaudière dont ils enveloppent la moitié de la circonférence, en circulant au-dessus d'une voûte surbaissée en briques réfractaires qui la sépare des bouilleurs, puis reviennent, sous cette voûte, vers la partie antérieure du fourneau, en entourant les bouilleurs, et se rendent enfin à la cheminée d'appel, par un conduit en maçonnerie B, construit derrière les cendriers. Cette cheminée d'appel, qui aurait dû être établie suivant l'axe longitudinal des bâtiments, si on l'eût construite à l'époque de l'érection de ceux-ci, est une ancienne cheminée qui avait servi au passage du niveau du puits n° 12.

L'ouverture A, par laquelle ces gaz chauds pénètrent dans

le conduit B, est fermée à volonté, par un registre incliné C que le chauffeur manœuvre facilement, en agissant sur l'extrémité de sa tige D, qui passe le long de l'une des parois latérales du cendrier correspondant.

L'alimentation des générateurs, à l'aide de la machine A', figures 59 et 60, a lieu par la partie antérieure des bouilleurs, ainsi que le montre la fig. 72, le tuyau d'alimentation, qui part de la pompe à eau chaude, se trouvant logé dans un petit conduit en maçonnerie pratiqué en avant des fourneaux, sous le sol des chauffeurs, à l'entrée des cendriers. Des tuyaux transversaux se détachent de ce tuyau principal et débouchent dans le fond des bouilleurs, dont la pente vers les cendriers est de $0^m,20$ sur leur longueur. La surface de chaque générateur et de ses bouilleurs, exposée à l'action de la chaleur, est de $100^{m^2},6129$. Par conséquent, si on admet que la surface de chauffe correspondante à la force d'un cheval-vapeur, soit de $1^{m^2},20$ environ, pour des générateurs semblables, alimentant une machine ayant des intermittences de marche et d'arrêts, comme en présentent les machines d'extraction, on trouve que la puissance de vaporisation de chacun des générateurs du puits n° 12 correspond à une force effective d'environ 84 chevaux-vapeur.

La longueur des foyers est de $2^m,40$, savoir : $2^m,20$ de grille et $0^m,20$ de largeur de plaque existant à la partie antérieure du foyer. Quant à leur largeur, elle est de $1^m,80$, sur laquelle existent 23 barreaux. Ces barreaux de grilles ont $0^m,04$ d'épaisseur et un écartement de $0^m,04$. La surface totale de grille, pour chaque générateur, est donc de $0^{m^2},0393$, par mètre carré de surface de chauffe, et la surface libre, la moitié de celle-ci.

La pente de la grille, vers l'autel, est de $0^m,15$ sur sa longueur. La hauteur de l'autel au-dessus de la grille est de $0^m,45$, et celle du générateur, de $0^m,55$, mesurée au centre du foyer.

Les garnitures des générateurs et les appareils de sûreté

dont ceux-ci sont munis ne présentent rien qui soit digne d'être cité. Nous en excepterons toutefois les tubes indicateurs de niveau d'eau que j'ai cru devoir adopter, et de la marche desquels je suis extrêmement satisfait.

Ces tubes indicateurs, de l'invention de M. de Vaux, inspecteur général des mines de Belgique, se trouvent décrits p. 224 et suivantes, du t. IX des *Annales des travaux publics de Belgique*. On sait qu'ils ont pour but d'éviter les ruptures, si fréquentes, des tubes de verre des indicateurs ordinaires appliqués aux machines fixes, par l'interposition d'un réservoir d'eau et de vapeur entre le tube de verre et l'intérieur de la chaudière. Cette adjonction ingénieuse est d'une extrême efficacité; car nous n'avons pas encore eu un seul tube de verre cassé, depuis qu'on en a fait l'application aux générateurs du puits n° 12.

Quant au système de fourneaux que j'ai cru devoir adopter pour ces générateurs, j'ai préféré la disposition à flamme renversée à la disposition à flamme directe, parce qu'elle m'a paru être plus d'accord avec les principes que celle-ci, en ce sens, qu'elle expose beaucoup moins à l'action de la chaleur les bouilleurs, c'est-à-dire les parties de la chaudière où les incrustations sont les plus fortes, en prévenant ainsi mieux les coups de feu, et en permettant d'alimenter les générateurs vers les points où la température est la plus faible, l'eau s'élevant ensuite graduellement dans les zones plus chaudes, à mesure que sa température s'élève.

L'expérience de plus de deux années, que nous avons de cette disposition de fourneaux à flamme renversée, confirme, de tous points, les espérances que nous avions fondées sur son adoption.

Frais de premier établissement de la machine d'extraction et de tous ses accessoires. — Les frais de premier établissement de la machine d'extraction, des générateurs, des massifs de fondation, des fourneaux, du hangar qui les recouvre et de tous les appareils de sûreté mentionnés ci-dessus, se

sont élevés à fr. 71,331 85 c. répartis comme suit, savoir :

Générateurs	Fr. 15187,52	prix de 3 chaudières de 16 mètres de long et de 1m,60 de diamètre.
Machine	38500, »	prix de la machine, des bouilleurs et des garnitures des chaudières.
	1800, »	— frein à vapeur de la machine.
Fondations, fourneaux et hangar des générateurs.	11689,37	—corbeaux, tirants, charpente et maçonnerie.
Fondations de la machine.	1311,48	— pierres de taille.
	2195,41	— maçonnerie.
Divers :	650, »	— arrête-cages.
	1240,11	— escaliers, planchers, balustrades en fonte.
	757,96	— Sonneries et divers objets.
Total.	fr. 71331,85	

Frais d'entretien et de service annuels. — Pendant la durée de l'exercice 1854-55, qui n'a renfermé que 227 jours de travail, on a extrait, par le puits n° 12, 151,415,990 kilog. de charbon et de diverses matières.

Les frais de service et d'entretien de la machine d'extraction et de ses accessoires se sont élevés à fr. 31,025 05 c. répartis comme suit, savoir :

En salaires : de deux machinistes. . . .	fr. 2912,00	6381,20
de deux chauffeurs.	1372,00	
de nettoyeurs de machine	624,00	
id. de cendriers	176,00	
de brouetteurs de houille et de cendres.	624,00	
de nettoyeurs de chaudières	673,20	

En consommations : de 31815 hectol. de houille menue.	22616,25	24391,58
de 62 kil. d'acide muriatique.	5,46	
de 244 kil. de bois de campêche . . .	85,20	
270 kil. de suif	419,40	
763 kil. d'huiles de colza et de pieds de bœufs	1023,82	
142 kil. de chanvre, étoupes, etc. . .	241,45	
En entretien et réparations : de la machine	210,50	252,27
de l'appareil alimentaire	36,96	
de l'arrête-cages.	4,81	
En tous frais. . . . . fr.		31025,05

Or, l'extraction de 154415^{tonnes},990 de diverses matières ayant eu lieu à la profondeur de 355 mètres, le travail utile effectué par la machine d'extraction, pendant toute la durée de l'exercice, a été de 55752676,45 dynamies. Par conséquent, ses frais d'entretien et de service annuels ont été de fr. 0,000577, par dynamie de travail utile produit.

Câbles d'extraction.— Les câbles, employés pour l'extraction de la houille par le puits n° 12, sont semblables à ceux du puits n° 8. Ce sont également des câbles plats en aloès goudronné et à six aussières, mais réunies par une couture double, sortant des corderies anglaises d'Hornu, et qui ne diffèrent des précédents que par une augmentation de section, en rapport avec le surcroît de charge à élever.

Deux de ces câbles, placés le 28 février 1854, ont été mis successivement hors de service, l'un, celui d'en dessous, le 11 décembre 1854, et l'autre, celui d'en dessus, le 11 mars 1855.

Ces deux câbles, enlevés du puits n° 12 par prudence, pour ne pas exposer la vie des ouvriers qu'ils servaient à remonter de la mine, ont même pu fonctionner encore, un certain temps, à un autre puits, le n° 7 où l'extraction avait encore lieu par cuffats, à la profondeur de 410 mètres, mais

qui, contrairement aux puits nos 8 et 12, sert de puits de sortie à l'air qui a parcouru les travaux souterrains, et renferme même un foyer d'aérage.

La longueur de chacun de ces câbles était de 480 mètres, c'est-à-dire de beaucoup supérieure à celle que comporte la profondeur du puits n° 12, augmentée de la partie comprise entre l'orifice du puits et les bobines, et de celle qui doit toujours rester enroulée autour du noyau des bobines. Cet excès de longueur avait pour but de rendre praticable le renouvellement de la partie supérieure voisine des molettes, et dite du relevage, au bout d'un certain nombre de mois de fonctionnement, cinq ou six environ, en coupant le câble en un point situé à une centaine de mètres en dessous de l'embouchure du puits, et rattachant à la partie inférieure, au moyen d'une *épissure*, l'extrémité qui, jusque-là, était restée dans l'intérieur du noyau de la bobine sans travailler; car cette partie du relevage, la plus voisine des molettes, au moment où la cage pleine part du fond du puits, étant celle qui reçoit le plus de chocs et de fatigue, s'amincit beaucoup plus vite que la partie inférieure, et s'use, par conséquent, beaucoup plus rapidement (1). Tous les quinze jours, et quelquefois seulement tous les mois, il est nécessaire également de rogner, sur deux à trois mètres de longueur, le petit bout du câble, pour effectuer ce qu'on appelle le renouvellement de la lâche de la chaîne qui le termine, par suite du repliement au fond du puits de cette extrémité, quand les cages y sont en chargement, circonstance qui l'expose à se détériorer assez rapidement. Mais l'allongement qu'éprouvent les câbles, au bout de quelque temps de marche, suffit pour parer aux pertes provenant de cette dernière cause, sans qu'il soit nécessaire de leur donner, dans ce but, un surcroît de longueur.

(1) L'expérience nous a fait reconnaître qu'il était préférable de conserver en magasin, jusqu'au moment de son utilisation pour le renouvellement de la partie du relevage, cet excès de longueur de câble enfermé dans la bobine sans travailler, attendu qu'il y éprouvait une grande fatigue résultant de la compression des tours supérieurs de la portion active de câble.

Ces deux câbles étaient composés chacun de quatre parties de sections différentes, présentant les largeurs suivantes :

Première partie : de $0^m,225$ de largeur et de 180 mètres de longueur, composée de six aussières à trois torons contenant chacun, pour le câble d'en dessous, 43 fils de caret ; de sorte que la section entière renfermait 774 fils de caret.

Deuxième partie : de $0^m,215$ de largeur et de 100 mètres de longueur, composée de six aussières à trois torons, contenant chacun, pour le même câble, 40 fils de caret; soit 720 pour la section entière.

Troisième partie : de $0^m,20$ de largeur et de 100 mètres de longueur, formée également de six aussières à trois torons, mais contenant chacun, pour les deux câbles, 35 fils de caret ou 630 sur la section entière.

Quatrième partie : de $0^m,19$ de largeur sur 100 mètres de longueur, composée de même de six aussières à trois torons, renfermant chacun, pour les deux câbles, 33 fils de caret ; soit 594 sur la section entière.

Le poids total du câble d'en dessous était de 4203 kilog. ; par conséquent, son poids moyen, par mètre courant, était d'environ $8^k,76$.

Le câble d'en dessus se composait de parties de même largeur que le câble d'en dessous ; mais la première ne renfermait que 756 fils de caret ou 42 par toron, et la seconde, 702 ou 39 par toron. Ces fils étaient alors un peu plus gros, ou un peu plus serrés que ceux des parties correspondantes du câble d'en dessous. Quant au poids total du câble d'en dessus, il était de 4262 kilog. et, par conséquent, le poids moyen, par mètre courant, de $8^k,88$.

Le câble d'en dessous a extrait, pendant la durée de son fonctionnement, un poids total de matières diverses de 60137686 kilog., au puits n° 12, et un poids total de 23508351 kilog., au puits n° 7. Comme la profondeur, dans le premier cas, était de 355 mètres et, dans le second, de 410 mètres, le travail utile total effectué par ce câble a été de

$60137686^k \times 355^m + 23508351^k \times 410^m = 30987302,44$ dynamies.

Le prix de l'aloès ayant été de fr. 1 70 c. le kilog., le prix du câble a été de fr. 7145 10 c. Par conséquent, chaque dynamie de travail utile produit a coûté fr. 0,00023.

Le câble d'en dessus a extrait, pendant la durée de son fonctionnement, un poids total de diverses matières de $81492389^k,5$, au puits numéro 12, et un poids total de $11052917^k,5$, au puits n° 7.

Son travail utile a donc été de :

$$81492389^k,5 \times 355^m, + 11052917^k,5 \times 410^m = 33461494,447 \text{ dynamies.}$$

Son poids ayant été de 4,262 kilog., il a coûté fr. 7,245 40 c. Par conséquent, chaque dynamie de travail utile produit a coûté fr. 0,000216.

La durée des deux câbles, toutes choses égales d'ailleurs, étant dans le rapport inverse du prix de chaque dynamie de travail utile produit, celle du câble d'en-dessous n'a été que les 0,94 environ de celle du câble d'en-dessus. C'est à peu près le rapport que nous avons trouvé pour la durée relative des câbles du puits n° 8.

D'après ce qui précède, le travail utile moyen produit par les deux câbles a coûté fr. 0,000223 par dynamie, c'est-à-dire fr. 0,000004 de plus que celui des câbles du puits n° 8. Le contraire devrait certainement avoir eu lieu, si le poids mort, par unité de section, élevé à chaque ascension, n'avait pas été plus considérable dans le premier cas que dans le second, puisque l'inclinaison des câbles, au puits n° 12, qui varie, pour le câble d'en-dessus, de 17 à 15°, et, pour le câble d'en-dessous, de 24 à 28°, suivant que la cage est au fond ou à l'embouchure du puits, est de beaucoup inférieure à celle des câbles du puits n° 8, mentionnée p. 274. Pour le démontrer, il nous suffira d'indiquer l'importance du travail mort effectué par les deux câbles, aux puits n°s 12 et 7, et de déterminer le coût de chaque dynamie de travail total produit.

En effet, le nombre de cages extraites par les deux câbles, pendant toute la durée de leur fonctionnement au puits n° 12, ayant été de $109022^{cages},5$ du poids de 2224 kilog., y compris celui des huit chariots vides qui y sont renfermés, et le nombre de cuffats extraits, par le puits n° 7, ayant été de 26243 du poids de 500 kilog., à vide, le travail mort occasionné par cette double extraction a été de

$$109022^{cages},5 \times 2224^{k}, \times 355^{m}, + 26243^{cuffats} \times 500^{k} \times 410^{m}$$
$$= 91455259,2 \text{ dynamies.}$$

Si l'on y ajoute le travail utile déterminé précédemment, on trouve que le travail total produit par les deux câbles (*travail mort et travail utile*) a été de 155904056 dynamies, et comme leur prix était de fr. 14,390 50 c., il s'ensuit que chaque dynamie de travail total a coûté fr. 0,000092, c'est-à-dire fr. 0,000024 de moins qu'au puits n° 8.

On voit donc par là que les câbles du puits n° 12, eu égard à leur moindre inclinaison sur les molettes, sont dans de meilleures conditions de durée que ceux du puits n° 8 où l'inclinaison est beaucoup plus forte.

La différence que nous venons de signaler eût même été plus grande si les deux câbles avaient pu être usés complétement au puits n° 12, au lieu d'avoir séjourné pendant un certain temps, correspondant aux 0,22 du travail utile produit, dans un puits de sortie d'air qui renferme même un foyer d'aérage, et pour lequel l'inclinaison des câbles sur les molettes est peu différente de celle du puits n° 8.

Frais de service annuel. — L'installation du puits n° 12 ayant été déterminée en vue d'une production au moins double de celle du puits n° 8, c'est-à-dire pour une extraction annuelle d'environ 200,000 tonnes de diverses matières, telles que houille, déblais, charbon pierreux, etc., le travail utile des câbles dans de pareilles conditions est de

$$200000^{t} \times 355^{m} = 71000000 \text{ dynamies.}$$

Or, nous avons vu précédemment que le prix d'une dynamie de travail utile au puits n° 12 est de fr. 0,000223; par conséquent, le prix du travail utile annuel des câbles y est de 15,833 francs. Si l'on y ajoute leurs frais de placement et de déplacement, qui s'élèvent à environ 40 francs en salaires, on trouve que les frais de service annuel des câbles du puits n° 12 sont de 15,873 francs, pour une extraction utile de 200,000 tonnes.

Cages d'extraction et engins de suspension. — Les cages d'extraction du puits n° 12, représentées en plan, élévation et coupe, figures 76, 77 et 78, pl. IX, sont construites sur les mêmes principes que celles du puits n° 8. Elles sont également à quatre étages séparés par un intervalle de $1^m,05$; de sorte que leur hauteur totale jusqu'à la naissance du couvercle bombé en tôle qui leur sert de toit est de $4^m,30$, comme pour celles du puits n° 8, et chaque étage a une longueur qui permet d'y placer deux chariots à la file, dont l'introduction et la sortie ont lieu par les faces antérieure et postérieure.

Chaque étage est formé d'un châssis en fer battu, d'une seule pièce, de $2^m,44$ de longueur, $0^m,80$ de largeur, $0^m,09$ de hauteur, $0^m,015$ d'épaisseur sur les côtés latéraux, et $0^m,02$ sur ceux de devant et de derrière. — Ces châssis supportent deux rails à équerre en fer laminé, de $0^m,075$ de largeur, $0^m,05$ de hauteur et $0^m,012$ d'épaisseur, sur lesquels se placent les chariots d'extraction. Un cinquième châssis, semblable aux précédents, forme la tête de la cage et reçoit les rebords de la couverture en tôle qui couronne celle-ci, et qui y sont fixés au moyen de petits boulons et d'écrous. Cette toiture est supportée, à ses deux extrémités, par deux arceaux en fer, boulonnés aux côtés latéraux du même châssis.

Les faces antérieure et postérieure des quatre châssis inférieurs présentent des renflements *b,b*, fig. 76, ou bourrelets correspondant aux taquets mobiles dont il sera parlé ci-après, et qui sont établis à l'orifice du puits, au niveau de

chaque recette. Ce sont ces bourrelets qui relèvent les taquets quand la cage sort du puits, et qui viennent ensuite reposer sur ces derniers quand on l'amène au niveau des recettes, pour effectuer le déchargement et le rechargement de ses compartiments.

Les cinq châssis, qui divisent la cage en quatre compartiments d'égale hauteur, sont fixés, au moyen de boulons et d'écrous, à huit montants en fer à T, semblables à ceux des cages du puits n° 8. Deux des quatre montants, qui forment les angles de la cage, portent, comme ceux des cages du puits n° 8, des cliches à charnière *c,c....* remplissant les mêmes fonctions. Elles ne servent uniquement, comme à ce dernier puits, qu'à empêcher les chariots, en passant au niveau des recettes, de s'accrocher aux têtes de guides, disposés également dans le sens longitudinal des cages sur toute la profondeur du puits, et interrompus des deux côtés, en face des accrochages du fond et des recettes du jour. Les fers à T d'angles servent alors à guider les cages sur ces points, absolument comme nous l'avons indiqué pour les accrochages du puits n° 8.

Les galets ou mains de fer qui embrassent les guides ont les mêmes dimensions que celles des cages du puits n° 8, et sont fixées et disposées également de la même manière.

Enfin, les parois latérales des cages sont, de même, garnies de planches fixées un peu au-dessus du bord supérieur des chariots renfermés dans chaque compartiment, pour mettre les ouvriers, qui s'y placent, à l'abri des fragments de roche ou de briques qui peuvent se détacher des parois du puits.

Ces planches, contre lesquelles frôlent les câbles d'extraction, les empêchent de s'user, comme cela aurait lieu si le frottement de ceux-ci se produisait contre les châssis ou les montants en fer des cages. C'est dans le niveau, sur 77 mètres de hauteur environ, que cet effet se produit le plus fréquemment, à cause de la faible section du cuvelage dont sont revêtues les parois du puits, qui a même exigé le rap-

prochement des guides des deux cages, de manière à forcer celles-ci à passer alternativement par les mêmes points sur une largeur d'espace de $0^m,04$.

C'est aussi à cause de cette étroitesse du puits, sur toute la hauteur du cuvelage qui retient les eaux du terrain crétacé, qu'on a dû renoncer à adopter, pour les cages, une forme parfaitement rectangulaire. On a été obligé de donner à leurs châssis une forme hexagonale, par l'adoption de deux petits côtés *d,d* destinés à marcher parallèlement à deux pans du cuvelage, en ne s'en écartant que de $0^m,06$.

Les cages sont suspendues aux câbles d'extraction, ou plutôt à la lâche ou patte qui termine ceux-ci, dont elle emprisonne l'extrémité, par quatre chaînettes en fer de Suède de première qualité, de deux mètres de longueur, composées d'anneaux allongés de $0^m,09$ sur $0^m,063$ d'ouverture et $0^m,019$ d'épaisseur. Ces chaînettes saisissent la cage par ses oreilles R,R..., et sont réunies deux à deux, par deux anneaux de $0^m,17$ de diamètre intérieur et $0^m,03$ d'épaisseur, suspendus aux œillets de la base d'une pièce G en fer de Suède, dont l'œillet du sommet vient se loger dans une échancrure pratiquée au milieu du dos de fourchette que forme la patte qui termine le câble d'extraction. Un boulon en fer de Suède, de $0^m,16$ de longueur sur $0^m,04$ de diamètre, les réunit, et est armé à son extrémité d'une clavette et d'une flotte qui l'empêchent de s'en détacher pendant la marche de l'extraction.

La lâche, ou patte qui termine le câble, est aussi en fer de Suède, et se compose de deux branches de $0^m,38$ de longueur sur $0^m,20$ de largeur, entre lesquelles est saisie l'extrémité du câble, qui y est maintenue par vingt rivets en fer de Suède, de $0^m,01$ de diamètre. L'épaisseur de ces branches, qui n'est que de $0^m,004$ au sommet de la lâche, est de $0^m,015$ à la partie inférieure, au point où elles forment le dos de fourchette, découpé pour recevoir l'œillet de la tête de la pièce G.

Ce mode d'attache, qui ne nous a jamais fait défaut, nous paraît infiniment préférable à celui qui consiste à terminer le câble par une boucle, en le repliant sur lui-même et réunissant les deux branches au moyen de platines de tôle et de boulons ; car, dans ce dernier cas, le câble présente beaucoup moins de sécurité, puisqu'il est sujet à se couper sous l'action de l'étrier qui sert à y suspendre le vase d'extraction.

Une cage telle que nous venons de la décrire pèse 1,224 kilog., et coûte fr. 910 36 c., répartis comme suit :

8 montants en fer à T, pesant 240 kilog. à fr. 0,44 l'un.	fr. 105,60
10 traverses id. pour supporter les rails des compartiments de la cage, et pesant 55 kilog. à fr. 0,44 l'un	24,20
8 rails à équerre, pesant 208 kilog. à fr. 0,34 l'un.	70,72
5 châssis en fer battu, id. 400 kilog. à fr. 0,35 id..	140,00
Un couvercle en tôle, id. 74 kilog. à fr. 0,265 id..	19,61
4 chaînettes en fer de Suède, pesant 78 kilog. à fr. 0,5825 l'un	44,85
4 oreilles en fer forgé, pesant 33 kilog. à fr. 0,265 l'un.	8,74
8 cliches id. id. 24 kilog.	6,36
6 galets id. id. 18 kilog.	4,77
2 barres de fer, pour fermer le sol du compartiment inférieur, pesant 14 kilog.	3,71
232 boulons et écrous, pesant 37 kilog.	9,80
32 clames pour fixer les planches latérales et pesant 4 kilog.	1,06
8 planches en orme, pesant 40 kilog.	7,20
Main-d'œuvre des forgerons	175,00
Id. des ajusteurs	170,00
Frais généraux de l'atelier de construction	118,74
Total.	fr. 910,36

La lâche, ou patte qui termine le câble, pèse 10 ½ kilog., et coûte fr. 27 92 c. La pièce G, qui sert à lier les chaînettes de la cage à cette patte, pèse 7 kilog., et coûte fr. 8 95 c.

Enfin, le boulon de jonction pèse 3 kilog., et coûte fr. 2 20 c.

Frais de service et d'entretien des cages. — Pendant l'exercice 1854-55, les frais d'entretien et de réparations des cages d'extraction se sont élevés à fr. 739 02 c., c'est-à-dire à environ fr. 0,005 par tonne de matières amenées du fond à la surface.

Molettes. — Les molettes du puits n° 12, représentées en élévation et en coupe, figures 83 et 84, pl. XI, ont 3m,50 de diamètre dans les gorges, 0m,1225 de hauteur de rebords, et 0m,26 de largeur de gorges. Leurs bras, croisés symétriquement, comme le montre la fig. 84, sont en fer laminé de 0m,04 de diamètre, et leurs extrémités, légèrement refoulées, sont noyées dans la fonte qui constitue le moyeu et la jante. Ces molettes sont, comme on le voit, d'une extrême rigidité et, en même temps, d'une très-grande légèreté; car leur poids n'est que de 2106 kilog. Celui de leur tourillon, qui a 0m,136 de diamètre, 0m,79 de longueur totale, et 0m,39 entre les deux crapaudines, est de 64 kilog. Quant à celui des frêtes latérales qui cerclent le moyeu, et des calles du tourillon, il est de 56 kilog.; par conséquent, le poids d'une molette montée est de 2226 kilog. Ce tourillon est en fer battu, et tourné à chaque extrémité sur une longueur de 0m,20. Il conserve, au milieu de sa longueur, une forme hexagonale semblable à celle du vide central du moyeu de la molette dans lequel il se loge.

Le prix d'une molette et de ses accessoires est de fr. 939 29 c., répartis comme suit :

Molette proprement dite de 2106 kilog. à fr. 0,35 l'un.	fr. 737,10
2 crapaudines en fonte de 189 kilog. à fr. 0,35 l'un. .	66,15
2 demi-coussinets en bronze de 20 1/2 kilog. à fr. 3,50 l'un	71,75
4 boulons de crapaudines de 9 kilog. à fr. 0,70 l'un . .	6,30
2 frêtes en fer de 50 kilog., ayant coûté	25,70
1 tourillon en fer battu de 64 kilog., ayant coûté. . .	30,85
Calles de 6 kilog., ayant coûté.	1,44
Total.	fr. 939,29

Frais de premier établissement. — Le montage et la pose de ces deux molettes ont coûté 36 francs. Par conséquent, leurs frais de premier établissement se sont élevés à fr. 1914 58 c.

Frais de service annuel. — Les frais de service annuel des molettes consistent uniquement dans le graissage de leurs tourillons, pour lequel on emploie $^1/_4$ de kilog. d'huile de pieds de bœufs à fr. 1 65 c., par journée de travail; soit donc, par année de 301 jours, une dépense de fr. 62 08 c.

Châssis à molettes. — La grande étroitesse du puits, dans le cuvelage formant le niveau, a forcé de rapprocher les molettes le plus possible. Aussi, leurs centres n'ont-ils entre eux qu'un écartement de $0^m,85$; de sorte que celui des jantes se trouve réduit à $0^m,55$. On a dû même entailler légèrement les sommiers qui portent les paliers voisins, de manière à permettre aux jantes de s'y loger aisément, avec un jeu suffisant pour les empêcher de frotter contre le bois, dans leur mouvement de rotation, celui-ci n'ayant pas lieu rigoureusement dans le même plan vertical, à cause de la légère voilure que présentent presque toujours les jantes.

Les quatre sommiers, sur lesquels sont montés les paliers des molettes, ont $5^m,15$ de longueur; ceux du milieu, accolés, ont ensemble $0^m,515$ de largeur sur $0^m,48$ de hauteur, et les deux autres, $0^m,31$ de largeur chacun sur $0^m,48$ de hauteur. Ils reposent tous les quatre, par leurs extrémités, sur les chapeaux du châssis à molettes représenté, en plan, fig. 56, et en élévation, fig. 53, 57, 81 et 82, pl. VI, VII et X.

Les semelles de ce châssis sont situées au niveau du sol de la recette inférieure, et sa hauteur jusqu'aux paliers des molettes est de $12^m,50$; de sorte que les axes de celles-ci se trouvent élevés au-dessus du sol extérieur de $15^m,50$; au-dessus du sol de la recette inférieure de $12^m,65$; au-dessus de celui de la seconde recette de $10^m,55$; et enfin au-dessus de celui de la troisième de $8^m,45$.

Les quatre montants du châssis à molettes ont 12 mètres

de longueur, $0^m,45$ sur $0^m,45$ d'équarrissage au pied, et $0^m,33$ sur $0^m,33$ à la tête.

Les chapeaux ont $4^m,50$ de longueur et $0^m,36$ sur $0^m,43$ d'équarrissage. Celui de derrière est arc-bouté par deux poussarts de $0^m,25$ sur $0^m,30$ d'équarrissage, contre un sommier de $0^m,35$ sur $0^m,30$ d'équarrissage, qui s'appuie, fig. 53, contre le mur antérieur qui supporte les entablements de la machine, au niveau même de ces entablements. Les poussarts sont ensuite reliés entre eux par des croix de Saint-André, ainsi que le représente la fig. 56, et au châssis à molettes, par des jambes de force représentées fig. 53. Ils sont supportés également par des montants en bois, qui s'appuient sur les têtes de colonnes qui portent les sablières des plafonds des chambres du premier étage.

Enfin, ces mêmes poussarts portent deux petits châssis, à deux montants avec jambes de force, au sommet desquels sont les rouleaux mobiles *z,z* qui servent d'appui aux câbles d'extraction, entre les molettes et les bobines, quand la portion comprise entre ces engins se trouve détendue. C'est, en grande partie, à ce mode de liaison du châssis à molettes aux entablements de la machine, qu'on doit attribuer l'absence absolue de vibrations dans tout le système, quelle que soit la vitesse de fonctionnement de la machine.

Toutes les pièces qui composent le châssis à molettes sont réunies par tenons et mortaises, et rendues encore plus solidaires au moyen de forts tirants en fer. Ces tirants, arrondis et filetés à un bout, sont aplatis à l'autre et placés dans l'intérieur de chaque angle. Ils sont fixés par le bout aplati, au moyen de vis à bois, à l'un des côtés de l'angle, et traversent entièrement l'autre côté, derrière lequel leur tension est opérée par écrou. Cette adjonction de tirants, aux angles formés par les différentes pièces qui composent le châssis à molettes, les rend, en quelque sorte, inébranlables, et n'est pas étrangère, non plus, à l'absence de vibrations que nous venons de signaler.

Frais de premier établissement. — Les frais de premier

établissement du châssis à molettes du puits n° 12, montage compris, se sont élevés à fr. 3434 50 c., répartis comme suit, savoir :

	BOIS DE CHÊNE.
2 semelles de 7m,85 de longueur et 0m,30 sur 0m,45 d'équarrissage, ou.	2m3,119500
4 montants de 12 mètres de long. et 0m,45 sur 0m,45 et 0m,33 sur 0m,33 d'équarrissage	7m3,473600
2 chapeaux de 4m,50 de longueur et 0m,36 sur 0m,43 id.	1m3,593200
4 sommiers de 5m,15 de longueur et 0m,32 sur 0m,45 id.	2m3,966400
2 traverses de 4m,95 de longueur et 0m,16 sur 0m,25 id.	0m3,396000
2 traverses de 5m,65 de longueur et 0m,18 sur 0m,27 id.	0m3,549180
4 poussarts de 4m,10 de longueur et 0m,18 sur 0m,13 id.	0m3,383760
8 poussarts de 3m,70 de longueur et 0m,18 sur 0m,12 id.	0m3,639360
2 poussarts de 5 mètres de longueur et 0m,20 sur 0m,15 id.	0m3,300000
8 poussarts de 3m,05 de longueur et 0m,16 sur 0m,12 id.	0m3,468480
4 poussarts de 3m,70 de longueur et 0m,16 sur 0m,13 id.	0m3,307840
2 traverses de 4 mètres de longueur et 0m,16 sur 0m,24 id.	0m3,307200
2 pièces de poussarts de 7m,85 de longueur et 0m,25 sur 0m,30 id.	1m3,177500
2 pièces de poussarts de 8m,75 de longueur et 0m,25 sur 0m,30 id.	1m3,312500
2 chapeaux de 5m,75 de longueur et 0m,22 sur 0m,25 id.	0m3,412500
2 montants de 4 mètres de longueur et 0m,20 sur 0m,20 id.	0m3,320000

2 montants de $2^m,50$ de longueur et $0^m,18$ sur $0^m,18$ id.	$0^{m^3},162000$
	$20^{m^3},689020$
$20^{m^3},689020$ à 140 francs. . . . . fr.	2896,60
Chevilles, boulons, équerres et tirants en fer . . .	237,90
Main-d'œuvre	300,00
Total. . . . . fr.	3434,50

Recettes de l'embouchure du puits. — Nous avons vu, p. 301, que les recettes sur lesquelles les chariots d'extraction sont déposés, à leur arrivée à la surface, sont au nombre de trois, R,R′ et R″, figures 53, 55 et 56, séparées par un intervalle de $2^m,10$, égal au double de la hauteur d'un compartiment de cages.

Elles règnent toutes les trois autour du puits d'extraction, dans la partie antérieure du bâtiment principal, en avant du corridor transversal J, dont elles sont séparées par un mur de refend. Ce mur, contre lequel sont établis les petits escaliers latéraux M et N, qui mettent en communication les trois recettes entre elles, et celle du milieu avec le corridor J, est découpé sur une largeur de 3 mètres, en face du châssis à molettes, pour donner vue au machiniste sur le puits d'extraction.

La première recette R, ou recette à terres, et la seconde R′, ou première recette à houille, occupent toute la largeur du bâtiment principal; tandis que la troisième R″, ou seconde recette à houille, ne s'étend que jusqu'aux montants du châssis à molettes, ses bords étant garnis d'une balustrade en fonte qui sert de garde-fou.

Toute la partie antérieure des trois recettes, sur la largeur du bâtiment et en avant du puits d'extraction, est recouverte de dalles en fonte de $0^m,015$ d'épaisseur. Il en est de même de la partie postérieure, mais seulement sur une largeur égale à celle de l'espace occupé par le châssis à molettes. Ce

dallage en fonte sert à faciliter le roulage des chariots, soit à leur sortie des cages, soit à leur rentrée dans celles-ci, après avoir été déchargés de la houille qu'ils contenaient. La circulation de ces chariots, de l'avant à l'arrière des recettes, a lieu au moyen de petits chemins de fer à rails en équerre *a,a*, établis de chaque côté du puits d'extraction et terminés, du premier côté, par des cœurs de rappel *b,b*. Les chariots pleins sont extraits de la cage par la partie antérieure, et les chariots vides, qui doivent les remplacer, y sont introduits à la suite, mais par la partie postérieure, après avoir été préalablement placés à la file sur le plancher de recette.

Aux deux extrémités du côté antérieur de chacune des recettes R et R′, existent deux groupes de culbuteurs, qui en renferment chacun deux servant au déchargement des chariots amenés sur ces recettes.

Un appareil élévateur, appelé *balance* et faisant l'office de plan automoteur vertical, est établi à la partie antérieure des recettes R′ et R″, et sert à descendre, sur la première, les chariots pleins déposés sur la seconde, et à les y remplacer par un pareil nombre de chariots vides, déchargés au moyen des culbuteurs de la première.

Les deux recettes supérieures, ainsi que nous l'avons déjà dit, sont exclusivement destinées à la houille marchande, et les mêmes manœuvres y sont opérées simultanément, pour la sortie des chariots pleins des cages et la rentrée des chariots vides. La recette inférieure sert, au contraire, exclusivement au déchargement des terres ou des mauvais charbons qui peuvent arriver au jour, soit isolément, soit en même temps que la houille marchande. Dans ce dernier cas, comme elle n'est mise en activité que momentanément, elle est desservie par le personnel de la recette supérieure, qui n'a rien à faire à celle-ci, pendant tout le temps que les compartiments inférieurs des cages n'amènent à la surface que des chariots de terres ou de houille pierreuse.

Ce personnel est composé de trois hommes pour chaque

recette, savoir : deux placés à l'avant, et un troisième à l'arrière. Les premiers, s'il s'agit des recettes inférieures, extraient les chariots des cages, les vident à l'aide des culbuteurs, et les envoient au troisième, qui les aligne derrière le puits d'extraction, et les introduit ensuite successivement, deux à deux, dans les cages. S'il s'agit, au contraire, de la recette supérieure, les premiers sortent également les chariots des cages, mais les envoient ensuite à la balance dont ils commandent les manœuvres, et conduisent enfin, à l'arrière de la recette, les chariots vides élevés par cet appareil.

Balance. — La balance, établie à l'extrémité antérieure de la recette supérieure, se compose de deux petites cages C,C, fig. 53, pl. VI, et figures 89, 90 et 91, pl. XII, semblables à celles de l'appareil élévateur du puits n° 8, que nous avons décrit, p. 248, suspendues aux extrémités d'une chaîne B, qui passe sur la gorge d'une poulie A, au sommet de laquelle elle est fixée. L'arbre de la poulie A en porte une seconde D, liée à la première, et sur laquelle agissent les mâchoires d'un frein serré d'une manière constante, par le contre-poids P, et qu'on desserre en soulevant légèrement le levier L qui le commande. Le waggon plein, qu'il s'agit de descendre, est introduit à la recette supérieure dans l'une des cages C, en même temps que le waggon vide, qui doit le remplacer, est mis dans la seconde cage C à la recette R'. Le verrou V, qui retient la première suspendue au niveau de la recette R'', étant ensuite décroché, le mouvement de descente et de montée s'opère de lui-même, en soulevant légèrement le levier L, qui permet de le modérer ou de l'accélérer à volonté. Cet appareil, que nous avons construit aussi simplement que possible, remplit parfaitement le but pour lequel il a été imaginé, en opérant très-régulièrement et très-rapidement la montée et la descente des chariots entre les deux recettes supérieures.

Le verrou V, qui sert à accrocher la cage supérieure au

niveau de la recette R″, pour l'empêcher de faire un mouvement de descente, pendant l'introduction d'un chariot plein dans son intérieur, est une cliche verticale, mobile autour d'une charnière, et suspendue au côté antérieur du châssis qui porte l'arbre des poulies. La cage montante l'écarte comme un taquet, et vient ensuite s'accrocher à son encoche, par la bande antérieure du châssis supérieur, aussitôt que cesse son mouvement ascensionnel, dont l'amplitude, en vertu de la vitesse acquise, est toujours un peu supérieure à l'intervalle de $2^m,10$ compris entre les deux recettes.

Comme il pouvait arriver que par une cause quelconque, la cage supérieure abandonnât le verrou V avant que son chargement fût complet, en descendant un peu au-dessous du niveau de la recette R″, j'ai fait établir, pour la relever, un petit appareil à taquets fixes, situé au-dessous du plancher R″, dans une position qui lui permet de saisir la cage par son châssis inférieur, quand on le met en mouvement.

Les taquets, fixes sur leurs arbres de couche, sont maintenus abaissés dans une position verticale, en marche normale, pour ne pas gêner le mouvement des cages et leur laisser un libre passage. Ils sont commandés par le levier *l* et relevés au moyen de celui-ci, chaque fois qu'il s'agit de ramener au niveau de la recette supérieure le fond de la cage, descendue fortuitement un peu plus bas, avant l'achèvement de son chargement.

Appareil à taquets pour la réception des cages. — Les cages d'extraction, à leur sortie du puits n° 12, sont assises sur les taquets mobiles de deux appareils semblables à ceux du puits n° 8, établis au niveau de chaque recette. Seulement, chaque cage peut reposer sur quatre, huit ou douze taquets, suivant la position qu'on lui laisse prendre en face des recettes, et les arbres des taquets sont liés entre eux, d'une recette à l'autre, au moyen d'un système de leviers articulés et de tringles de renvoi, qui permet de les mettre tous en mouvement au moyen d'un seul levier, quand on doit les relever pour

laisser descendre la cage dans le puits d'extraction. Il en résulte, pour chaque cage, un appareil complet possédant trois fois autant d'arbres de couche et de taquets mobiles que ceux du puits n° 8.

Les deux appareils destinés aux deux cages sont représentés en plan et en élévation, figures 87 et 88, pl. XI, et fig. 53, pl. VI. La simple inspection de ces figures suffit pour montrer le mode de liaison des six arbres de chaque appareil, au moyen de tringles de côté et de leviers articulés, qui peuvent être mis en mouvement pour relever les taquets ou les abaisser sur leurs patins de retenue, à l'aide du levier L qui se trouve fixé sur l'arbre antérieur de la recette du milieu. Ces taquets mobiles T,T...., soulevés par les bourrelets des côtés antérieurs et postérieurs des châssis des cages, à la sortie de celles-ci du puits d'extraction, sont guidés dans leur mouvement de rotation autour des arbres de couche, par des coulisseaux en fer S,S... établis à côté, et fixés sur les mêmes axes. Les taquets, relevés par la cage, sont arrêtés à une certaine hauteur dans leur mouvement de rotation, au moyen de petites chevilles en fer implantées dans l'une de leurs joues, et qui se logent dans une rainure circulaire pratiquée au travers des coulisseaux S,S. Ces chevilles rendent les taquets et les coulisseaux solidaires, de manière à les faire tourner, en même temps, pour laisser un libre passage à la cage vers le puits d'extraction, par l'abaissement du levier L.

Ce triple appareil à taquets, établi au-dessus de l'espace parcouru par chaque cage dans l'intérieur du puits n° 12, offre l'avantage d'atténuer, autant que possible, les chocs qui peuvent résulter de l'inattention du machiniste, dans l'exécution des manœuvres de réception. Il permet, en effet, à la cage, lorsqu'elle est descendue trop brusquement sur les taquets, de venir porter à la fois sur au moins huit d'entre eux, et quelquefois même sur douze, suivant la position dans laquelle elle se trouve ; de telle sorte que le choc produit se trouve réparti sur huit ou douze points, au lieu de l'être

simplement sur quatre, comme au puits n° 8 et aux puits anglais que nous avons visités.

L'énorme poids des cages du puits n° 12 rendait indispensable l'adoption d'une telle disposition.

Quant aux trois appareils qui constituent l'ensemble des supports de réception de chaque cage, ils sont manœuvrés avec autant de facilité, et sans plus d'effort, qu'un appareil simple du puits n° 8.

Enfin, un porte-voix en zinc, établi sous le plancher de la recette supérieure, et qui va de l'avant du puits d'extraction à l'arrière de la machine motrice, sert à donner au machiniste les signaux nécessaires, pour l'exécution des manœuvres de réception que nous avons décrites, pages 318 et suivantes. C'est l'un des deux ouvriers placés à la partie antérieure de la recette du milieu, celui même qui manœuvre le levier L des arbres des taquets, qui avertit le machiniste de la marche à suivre pour agir sur la cage, en l'élevant ou en la descendant au-dessus ou au niveau des recettes, pour décharger et recharger successivement les deux compartiments correspondant à ces dernières.

Frais de premier établissement des trois recettes de la surface, de la balance et de l'appareil à taquets de réception des cages. — Les frais de premier établissement des trois recettes de l'embouchure du puits et de tous les engins qu'elles possèdent, dont nous venons de donner la description, se sont élevés à fr. 6,503 55 c., répartis comme suit, savoir :

	SOMMES partielles.	SOMMES totales.
Recettes : Planchers et sommiers des trois recettes . . . . . fr.	1743,27	
173 dalles de fonte, pesant 8645 kilog. à fr. 0,21 l'un	1815,45	
24 cœurs de rappel, pesant 260 kilog. à fr. 0,70 l'un	182,00	

	SOMMES partielles.	SOMMES totales.
70m,80 de chemin de fer à équerre, pesant 441 kilog. à fr. 0,80.	352,88	
10 colonnes en fonte, pesant 1166 kilog. à fr. 0,195 l'un	227,37	
Garde-fou : 17 petites colonnes, pesant 623 kilog. à fr. 0,22 l'un.	137,06	
Balustrades, pesant 1487 kilog. à fr. 0,27 l'un	401,49	
Un porte-voix en zinc.	43,64	
		4903,16
Appareil à taquets : 12 arbres, 24 taquets, 8 tringles de renvoi, 24 patins, 96 boulons et 2 leviers en fer, pesant 964 kilog. à fr. 0,80	771,20	
18 crapaudines en fonte, pesant 582 kilog. à fr. 0,40.	232,80	
		1004,00
Appareil élévateur : charpenterie.	191,01	
Forgerie	405,38	
		596,39
Total. . . . . fr.		6503,55

Frais d'entretien et de réparations des recettes et engins de réception. — Les frais d'entretien et de réparations des recettes et des engins qu'elles renferment sont d'une très-faible importance, et ne s'élèvent annuellement qu'à fr. 20 57 c. Dans cette somme n'est pas comprise la dépense occasionnée par le graissage des tourillons des arbres de couche et des taquets, attendu que l'huile employée à cet usage provient de celle recueillie dans un petit réservoir placé sous les tourillons des molettes, et dont la valeur figure déjà au compte d'entretien des molettes mentionné précédemment.

Quant aux frais de personnel employé pour le service des recettes, ils font partie de ceux du triage de la houille dont il sera question ci-après.

Guides des cages. — Les cages du puits n° 12 sont guidées dans l'intérieur de celui-ci absolument de la même manière que celles du puits n° 8. Les guides et les traverses ont des dimensions identiques dans les deux cas, et sont disposés tout à fait de la même façon. L'écartement des lignes de guides de chaque cage est de $2^m,48$, et le jeu laissé entre elles et les galets ou mains de fer qui les embrassent est, comme au puits n° 8, de $0^m,015$ latéralement et à chaque extrémité, pour rendre aussi doux que possible le passage des cages dans les angles, dus à la brisure de l'axe du puits.

La pose des guides et des traverses a eu lieu, comme au puits n° 8, en allant de bas en haut, et en se servant des mêmes moyens. On l'a fractionnée en cinq parties ou passes, dans lesquelles l'inclinaison des guides a été établie de la manière suivante :

Première passe. A partir du fond du puits, et sur 60 mètres de hauteur, les quatre lignes de guides s'élèvent d'aplomb.

Deuxième passe. Sur cette seconde passe, dont la hauteur est de 110 mètres, l'inclinaison des guides d'une cage est intérieurement de $0^m,001$ par mètre courant, et leurs faces latérales continuent à s'élever d'aplomb.

Troisième passe. Sur la troisième passe, dont la hauteur est de 98 mètres, l'inclinaison interne est de $0^m,06$ sur toute la longueur de la passe, ou d'environ $0^m,0006$ par mètre courant, et l'inclinaison latérale de $0^m,000325$ par mèt. courant, pour les deux guides d'une même cage; mais les deux autres ont été rapprochés graduellement des premiers, de manière à ce que le jeu laissé entre les cages jusque-là, et qui était de $0^m,06$ depuis le fond du puits, disparût graduellement et devînt même négatif de $0^m,04$ à la tête de la passe, pour permettre aux cages de pénétrer dans le niveau et d'y circuler sans toucher au cuvelage.

Quatrième passe. La quatrième passe, de 77 mètres de hauteur, s'étend depuis la base jusqu'à la tête du cuvelage du niveau. Les guides des deux cages s'y élèvent parallèlement, avec une inclinaison latérale de $0^m,005$ par mètre courant, et une inclinaison interne de $0^m,003$ par mètre courant.

Cinquième passe. Enfin, sur 12 mètres de hauteur, à partir de la tête du cuvelage, les guides s'élèvent verticalement jusqu'à l'embouchure du puits, en conservant entre eux le même écartement que dans la passe précédente.

Le montage des guides et des traverses a exigé l'emploi de 320 postes de 4 ouvriers, de 6 heures de durée, y compris l'équarrissage du puits sur une certaine hauteur, pour y loger un guide, et qui a absorbé le travail de 14 postes.

Frais de premier établissement. — L'armature complète du puits, en guides et traverses, a coûté 9,815 francs, répartis comme suit, savoir :

En salaires : de 343 journées de charpentiers, pour pose, à fr. 2,40 l'une	fr. 823,20
315 journées de charpentiers, pour pose, à fr. 2,50	787,50
49 id. pour façon de calles, à fr. 1,50	73,50
151 id. pour façon des guides, à fr. 2,50	377,50
Bénéfice prélevé par l'atelier de charpenterie pour outils, etc.	309,88
Salaires des mineurs	2790,55
En consommations : de 30$^{m^3}$,230 de bois pour guides et traverses, à 115 francs	3476,45
1$^{m^3}$,190 de bois pour calles, à 76 francs	90,44
Diverses règles pour la pose des guides et des traverses	12,96
Échafaudages pour la pose des guides	55,12
Clefs à vis	8,25
Boulons et rondelles	85,20
Patins en bois	11,61
136 pieds de madriers pour échafaudages	17,68
Houille	421,60
Voiturage de la houille	18,55
Huile de colza ordinaire	180,10
Id. id. épurée	45,20
Coton à mèches	2,20
Suif	32,25
Graisse	10,60
Savon	0,50

Cordages	36,00
Placement de corde	6,00
Mannes en osier	4,05
Couvertures d'étoupes	11,96
Balais	1,50
Acier	3,68
Fer	1,50
Clous	4,68
Ficelles	1,25
Bois de campêche	10,80
Acide muriatique	1,08
Toile	1,00
Étoupes	2,25
Outils de charpentiers	21,63
Mitrailles	6,60
Vis à bois	70,00
Paille	0,18
Total fr.	9815,00

Si l'on ajoute à cette somme les frais de surveillance, composés de 36 journées de porions et de 144 journées de gardes de baraque, s'élevant à 348 francs, on trouve que l'armature complète du puits n° 12, en guides et en traverses, a coûté 10,163 francs, c'est-à-dire fr. 28 63 c. par mètre courant.

Frais de service. — Les frais de service annuel ou d'entretien et de réparations de l'armature du puits n° 12 sont plus élevés qu'au puits n° 8, à cause de la plus forte inclinaison du terrain houiller, qui y rend plus sensible l'action des poussées latérales. Aussi, doit-on y remplacer plus souvent des guides et des traverses, ou corriger les effets du dérangement des parties sur lesquelles l'action des poussées latérales se fait sentir, quand les exploitations inférieures se rapprochent du puits d'extraction. Pendant l'exercice 1854-55, ces frais se sont élevés à fr. 883 49 c.

Accrochages ou recettes du fond du puits. — Les accrochages établis au bas du puits n° 12 sont au nombre de deux,

disposés comme ceux du puits n° 8, en regard des faces antérieure et postérieure des cages, et séparés, comme ceux-ci, par un intervalle de 1m,05, équivalent à la hauteur d'un compartiment de cages. Ces accrochages sont représentés, en plan et en coupe longitudinale, figures 92 et 93, pl. XII. Ils sont divisés chacun, au milieu de leur hauteur, en deux étages correspondant exactement au niveau des rails des compartiments des cages, et forment ainsi quatre recettes distinctes, se trouvant exactement dans l'alignement de ces derniers, de manière à permettre d'en opérer simultanément le déchargement et le rechargement, les guides F,F... étant interrompus et remplacés, comme à la tête du puits, par six montants d'angles G,G,G...

Les cages, à leur arrivée au bas du puits d'extraction P, sont assises sur deux sommiers transversaux A,A, encastrés dans ses parois et reposant sur le fond ; de telle sorte que le compartiment inférieur se trouve au niveau de la recette inférieure de gauche, le second compartiment, au niveau de la première recette de droite, et enfin les deux compartiments supérieurs, respectivement au niveau des recettes supérieures de gauche et de droite.

Chaque place d'accrochage s'étend sur une longueur d'environ 8 mètres et porte, au milieu de sa hauteur, un plancher en fonte qui forme le sol de son compartiment supérieur et qui est terminé, ainsi que son plancher inférieur, par des cœurs de rappel *b,b*..., destinés à faciliter l'introduction des chariots dans les cages, comme au puits n° 8.

L'accrochage est ensuite prolongé jusqu'à la rencontre des galeries d'exploitation R et MN, mais seulement sur une hauteur moitié moindre, en partant du niveau du plancher supérieur.

De chaque côté du puits d'extraction, dans l'une des parois des accrochages, sont creusées des niches parfaitement boisées et dans lesquelles sont logées des balances ou appareils élévateurs H,H, semblables à celui de la surface dont nous

avons donné la description, et qui ont la même destination. Ils servent à descendre, de la recette supérieure à la recette inférieure, moitié des chariots pleins conduits aux accrochages par les rouleurs, et à monter en même temps, de la seconde à la première, les chariots vides extraits des cages et qui doivent être envoyés aux chantiers d'abattage par les galeries supérieures. Enfin, les parties supérieures des deux accrochages, ayant entre elles une différence de niveau de 1m,05, sont mises en communication par une galerie transversale de faible pente en raison de son développement, qui permet de leur distribuer convenablement les chariots pleins à leur arrivée des chantiers d'abattage, de façon à ce que le chargement des cages puisse toujours être effectué d'une manière uniforme aux quatre recettes.

Le service de chaque recette est opéré par un seul homme, qui attire à lui, soit à la main, soit à l'aide d'un crochet, les chariots vides qui se présentent, à l'arrivée de la cage au fond du puits, et qui y pousse ensuite, à la place, les deux chariots pleins qu'il a eu soin d'arranger convenablement à la file par derrière, avec l'aide des rouleurs, pendant la durée de l'ascension précédente. Un homme spécial est, en outre, employé à chaque recette supérieure pour faire jouer l'appareil élévateur qui s'y trouve établi, les chariots pleins y étant conduits par les rouleurs eux-mêmes, tandis que les chariots vides sont amenés à la partie inférieure par un gamin qui les prend à l'entrée de l'accrochage, à leur sortie des cages d'extraction.

Quand le chargement de la cage, arrivée au fond du puits, ne peut avoir lieu par le manque de chariots pleins, comme cela se présente lorsque le transport intérieur est en retard sur l'extraction, l'homme placé à la recette la plus élevée en avertit les ouvriers de la surface au moyen d'une sonnette suspendue au châssis à molettes, dont le cordon en fils de fer, semblable à celui de la sonnette du puits n° 8, descend également jusqu'au fond du puits, en passant de 50 en

50 mètres dans les anneaux mobiles de petits pitons fixés à une rangée de traverses de guides.

J'ai même fait établir, comme pour la machine d'extraction, une seconde sonnette indépendante de la première, avec cordon situé de l'autre côté du puits, afin d'en avoir toujours une disponible si la première, par une cause quelconque, venait à faire défaut pendant la marche même de l'extraction.

Frais de premier établissement. — Les frais de premier établissement des deux accrochages, des planchers de recettes, des appareils élévateurs avec leurs niches et des deux sonnettes dont il vient d'être question se sont élevés à fr. 4,042 55 c., répartis comme suit :

Percement et boisage de deux accrochages de 8 mètres de longueur sur 4^{m},20 de hauteur :

Main-d'œuvre	fr. 480,00	
Bois	320,00	
Poudre.	25,00	
Huile.	18,00	
	———	843,00

Établissement de quatre planchers en fonte de 8 mètres de longueur avec les cœurs de rappel qui les terminent :

2340 kilog. de fonte à fr. 0,18	fr. 421,20	
119^{k},70 de fer à fr. 0,70	83,30	
	———	504,50

Creusement et boisage de deux niches pour recevoir les appareils élévateurs :

Main-d'œuvre	fr. 160,00	
Bois	100,00	
Poudre.	10,00	
Huile.	7,50	
	———	277,50

Planchers en fonte et cœurs de rappel, en avant des appareils élévateurs :

1800 kilog. de fonte à fr. 0,18. . . . . fr.	324,00	
119 kilog. de fer à fr. 0,70	83,30	
		407,30

Construction et montage des appareils élévateurs :

Charpenterie. . . . . fr.	171,86	
Forgerie	691,32	
Montage	18,75	
		881,93

Établissement des sommiers du fond du puits et des six montants qui servent à guider les cages aux angles, en face des recettes :

Main-d'œuvre. . . . . fr.	189,75	
Bois	260,75	
Fer	255,28	
		705,78

Deux sonnettes et accessoires, avec cordons en fils de fer. 422,54

Total. . . . . fr. 4042,55

Frais de service. — Pendant l'exercice 1854-55, les frais d'entretien et de réparations des accrochages et des engins qu'ils renferment se sont élevés à fr. 2,172 30, savoir :

Fr. 1,079 10 c. pour les accrochages proprement dits ;
864 65 pour les niches des appareils élévateurs,
et 228 55 pour les appareils élévateurs eux-mêmes.

Ces dépenses ne sont aussi importantes qu'à cause du peu de consistance du terrain dans lequel sont établies les recettes et les niches des balances et de l'effet des poussées latérales, beaucoup plus intense qu'au puits n° 8, par suite d'une plus forte inclinaison des couches.

Quoi qu'il en soit, si le puits n° 12 eût fonctionné pendant

toute la durée d'un exercice complet, comme le puits n° 8, c'est-à-dire pendant 301 jours, en extrayant environ le double de produits de ce dernier, soit environ 200.000 tonnes, on eût dû employer aux accrochages quatre chargeurs de jour, trois de nuit, deux gouverneurs de balances de jour et un de nuit, deux gamins de jour pour conduire les chariots du pied des balances aux chargeurs des recettes du fond, et un gamin de nuit pour le même travail. Les frais de service des recettes se seraient alors élevés à 10,811 francs, répartis comme suit, savoir :

Pour 1204 journées de chargeurs aux cages, de jour, à fr. 2,80	fr. 3371,20
Pour 903 journées de chargeurs aux cages, de nuit, à fr. 2,60	2347,80
Pour 602 journées de gouverneurs de balances, de jour, à fr. 1,80	1083,60
Pour 301 journées de gouverneurs de balances, de nuit, à fr. 1,60	481,60
Pour 903 journées de gamins, de jour et de nuit, à fr. 1,50	1354,50
Pour réparations des accrochages	1079,10
Id. id. des niches de balances	864,65
Id. id. des balances	228,55
Total	fr. 10811,00

Ils auraient été ainsi de fr. 0,054 par tonne de matières extraites du fond de la mine à la surface.

Déchargement des chariots à la surface. — Le déchargement des chariots pleins sortant des cages, à la surface, est opéré par huit culbuteurs, savoir : par quatre établis en avant de la seconde recette, s'il s'agit de houille marchande, et par quatre placés au-dessous des premiers à l'avant de la recette inférieure, s'il s'agit de terres ou de charbon pierrieux. Ces quatre derniers débouchent au-dessus de trémies qui servent à conduire les matières sortant des chariots,

dans de grands waggons amenés par dessous au moyen d'un embranchement de voie ferrée. Les quatre supérieurs sont établis, au contraire, comme ceux du puits n° 8, au-dessus du plancher incliné qui forme la tête des grilles de séparation de la chambre de triage, située sur le prolongement du bâtiment principal.

Ces culbuteurs sont représentés en S,S... fig. 53, pl. VI, fig. 55, pl. VII, et figures 95, 96 et 97, pl. XII.

La fig. 53 montre l'un des culbuteurs de la recette inférieure dans sa position horizontale habituelle, quand le chariot qu'on y a introduit se trouve entièrement vidé, et l'un de ceux de la seconde recette, au moment où le poids d'un chariot plein le renverse en avant. Ces culbuteurs ne diffèrent de ceux du puits n° 8 que par les dimensions un peu plus fortes des différentes pièces qui les composent.

L'introduction des chariots dans les culbuteurs s'opère, comme au puits n° 8, avec la plus grande facilité, au moyen des cœurs de rappel *d,d*... qui les terminent du côté des recettes et qui sont boulonnés sur les dalles en fonte formant le plancher de celles-ci.

Frais de premier établissement. — Les frais de premier établissement des huit culbuteurs se sont élevés à fr. 1,155 84 c., répartis comme suit, savoir :

696 kilog. de fer à fr. 0,80	fr. 556,80
784 kilog. de fonte à fr. 0,40. . . .	313,60
Charpenterie.	285,44
Total.	fr. 1155,84

Frais de service. — Les frais de service annuel ou d'entretien et de réparations des huit culbuteurs se sont élevés, pendant l'exercice 1854-55, à fr. 151 74 c. Si l'extraction eût été opérée pendant l'année entière, en amenant au jour environ 200,000 tonnes de diverses matières, cette somme

eût été vraisemblablement augmentée d'un tiers et portée à environ 200 francs.

Chambre de triage et engins qu'elle renferme.— Le clicage ou atelier de triage qui forme le prolongement du bâtiment principal, en avant du puits d'extraction, est représenté en plan, fig. 94, pl. XII, et en coupe longitudinale, fig. 53, pl. VI.

A la suite des plans inclinés au-dessus desquels sont établis les deux groupes de culbuteurs S,S... de la recette du milieu R′ existent deux grilles A,A′, inclinées de 25°, ayant 3 mètres de longueur, $2^m,58$ de largeur, et composées de barreaux en fonte de $0^m,028$ de largeur écartés de $0^m,03$. Deux autres grilles horizontales B,B′, de $2^m,27$ de largeur sur $1^m,30$ de longueur, en forment le prolongement et servent, comme au puits n° 8, à séparer des gaillettes et des gailleteries, descendues le long des grilles A,A′, les quelques fragments de menue houille qui peuvent encore s'y trouver mélangés. En avant des culbuteurs, vers la tête des grilles A,A′, existent, comme au puits n° 8, deux tabliers en bois T,T, fig. 53, formés de pièces articulées et même rabattues en partie sur ces grilles, pour modérer la vitesse de descente de la houille ou l'empêcher d'être projetée trop loin à sa sortie des chariots. La houille menue qui s'échappe par les vides des grilles A,A′ est conduite par une trémie en bois dans des waggons amenés par-dessous au moyen du second embranchement de voie ferrée *m*, situé sous le clicage. Un petit tablier incliné, construit sous chacune des grilles B,B′ et garni de planches latéralement, s'avance jusqu'au-dessus de ces waggons pour y conduire le menu qui passe par les vides ménagés entre leurs barreaux.

Deux ouvertures C,C′, pratiquées en avant de ces grilles dans le plancher du clicage et garnies de trémies inférieures, servent à introduire les gailleteries dans une seconde série de waggons amenés par-dessous au moyen de l'embranchement de voie ferrée *n*. Enfin, les deux ouvertures E,E′,

ménagées dans le plancher du clicage à sa partie antérieure, servent à opérer le chargement des gaillettes dans d'autres waggons amenés par-dessous au moyen du quatrième embranchement de voie ferrée *p*.

Quant à la houille pierreuse et aux déblais, ils tombent directement, à leur sortie des chariots vidés par les culbuteurs inférieurs, dans deux waggons amenés sous la trémie établie en avant de ceux-ci au moyen du premier embranchement de voie ferrée *l*.

Triage de la houille. — Le triage de la houille marchande est opéré de la manière la plus simple.

Trois tourneurs, armés de rateaux à dents de fer et placés en avant de chacune des grilles B,B′, attirent à eux les gaillettes descendues sur celles-ci, et les poussent à portée de la main d'un autre tourneur établi dans l'intérieur d'un waggon amené sous chacune des ouvertures E,E′. Ces gaillettes sont prises par ce quatrième ouvrier, et déposées convenablement, à la main, dans le waggon où il se trouve placé. Il y introduit également les gaillettes plus petites qui, échappant aux rateaux des trois premiers ouvriers, lui sont apportées, dans une manne en osier, par une fille qui les ramasse sur la grille horizontale. Les gailleteries, séparées des gaillettes, sont éparpillées, au rateau, sur les grilles B,B′, pour en dégager le menu entraîné sur ces grilles, et attirées ensuite en avant, vers les ouvertures C,C′ par lesquelles les trois premiers tourneurs les forcent à descendre dans les waggons inférieurs. Des enfants, distribués à droite et à gauche des grilles de séparation, ramassent les pierres et le mauvais charbon qui se présentent et les transportent, dans des mannes en osier, ou au moyen de brouettes, sur le dommage ou halde du puits, par les rampes latérales qui aboutissent aux portes de sortie D et D′.

Lorsque la houille ne doit pas être divisée en gaillettes, gailleteries et fines, ou ne doit l'être que partiellement, on la fait tomber directement dans les waggons amenés sous les

trémies des grilles de séparation, en la forçant à passer par une ouverture centrale, pratiquée dans les grilles B,B′ par l'enlèvement de deux ou trois barreaux. L'excédant de gaillettes et de gailleteries, qui doit être retiré du tout-venant, est ensuite amené par côtés, et poussé vers les ouvertures C,C′, E,E′, pour être chargé dans les waggons inférieurs, comme nous venons de l'indiquer.

Pour éviter les complications de manœuvres, dans la circulation des waggons sous le clicage, on ne charge d'abord ceux-ci que partiellement, en les amenant sous les grilles A,B, ou sous les ouvertures C,E les plus rapprochées de la tête des embranchements de voie ferrée; puis on les fait filer sous la seconde série de grilles A′,B′, ou d'ouvertures C′,E′, où l'on en achève ensuite le chargement. Au reste, chaque ligne de voie ferrée pouvant contenir trois waggons sur toute la largeur du clicage, on peut toujours en tenir un stationnant, chargé ou non, entre les deux autres en chargement sous les grilles ou les ouvertures du plancher. Les waggons chargés sont ensuite poussés à la main, vers l'aval du clicage, où on les fait pénétrer dans la voie à charge à laquelle aboutissent les quatre embranchements *l, m, n* et *p*. Les waggons vides, amenés en amont du clicage, par une seconde voie principale à laquelle aboutissent ces quatre embranchements, sont distribués convenablement dans ceux-ci par les tourneurs eux-mêmes.

L'existence d'un chemin vicinal, qu'il a fallu respecter, entre la seconde voie principale et le hangar de clicage, n'a pas permis d'ouvrir une porte centrale dans la façade antérieure, comme au puits n° 8, pour les besoins du service. On a ainsi été obligé de mettre en communication l'intérieur du clicage avec la halde du puits par des rampes latérales aboutissant aux portes D et D′.

Quant à la communication de la chambre de triage avec les recettes du puits, elle est établie au moyen d'une porte ouverte au niveau de la recette inférieure dans le mur antérieur du

bâtiment principal, au milieu de l'intervalle qui sépare les deux groupes de culbuteurs inférieurs.

Toutes ces dispositions permettent, comme on le voit, d'agir avec la célérité la plus grande possible, dans l'exécution de toutes les manœuvres qu'exige le triage de la houille, et de desservir ainsi la production la plus élevée que puisse fournir le puits. Nous avons pu constater que, si celle-ci s'élevait même à 12 ou 13,000 hectolitres de houille, en 12 heures de travail, rien ne s'opposerait à ce que le triage complet des produits obtenus se fît avec la plus grande célérité, sans occasionner le moindre ralentissement dans la marche de l'extraction.

Un autre avantage que présente cet agencement de clicage, c'est de permettre de séparer, à volonté, les produits d'une couche de ceux des autres couches exploitées au même puits. Il suffit, pour cela, de désigner dans la mine, par un signe particulier, les chariots qui les renferment, et d'affecter un groupe de culbuteurs et de grilles de séparation au déchargement et au triage de ces produits. Cet avantage est très-important, puisqu'il permet de choisir à volonté, dans le tout-venant sortant de la mine, les produits de la couche qui donne les plus belles gaillettes, quand on doit en retirer une certaine quantité de celles-ci, le commerce s'attachant, en général, plus à la forme et à l'aspect de cette qualité, quand on la lui livre isolément, que lorsqu'elle fait partie du tout-venant.

Personnel employé pour la réception des cages et le triage de la houille. — Le personnel employé à la réception des cages, à l'embouchure du puits, et au triage de la houille, varie suivant que celle-ci est divisée en plusieurs qualités, ou chargée directement dans les waggons de la surface, pour être envoyée au lieu de dépôt telle qu'elle sort de la mine.

Dans le premier cas, pour une extraction de 6 à 7,000 hectolitres de houille, opérée en douze heures de travail, on emploie trente-deux tourneurs à fr. 2 25 c. et quatre filles

à fr. 0 90 c. par jour, et dans le second, vingt-cinq tourneurs. Ce personnel ne comprend pas, bien entendu, le nombre, plus ou moins grand, d'enfants employés au ramassage des pierres et des mauvais charbons qui peuvent se trouver mélangés à la houille marchande, en quantité en rapport avec le degré de pureté des couches en exploitation et le plus ou moins de soins apportés à leur abattage.

Les trente-six personnes utilisées, dans le premier cas, sont distribuées de la manière suivante :

6 tourneurs placés à deux recettes, pour recevoir les chariots, les décharger au moyen des culbuteurs, et faire toutes les manœuvres nécessitées par la substitution de chariots vides aux chariots pleins amenés par les cages à la surface.

3 tourneurs ayant la même destination que les premiers, mais se reposant pendant la durée du travail de ceux-ci.

6 tourneurs faisant le service des grilles de séparation, et 3 au repos.

3 tourneurs employés au chargement des gaillettes, et 1 au repos.

6 tourneurs, placés sous le clicage, pour la manœuvre des waggons dans les embranchements de voie ferrée, et l'égalisage des têtes de chargement de gailleteries et de fines.

1 tourneur, placé en tête des embranchements de voie ferrée, pour y distribuer convenablement les waggons vides amenés par la voie principale.

1 tourneur, placé à l'extrémité opposée du clicage, pour conduire dans la seconde voie principale (marche à charge) les waggons chargés, et les réunir en convoi par leurs chaînes d'attache.

2 tourneurs au repos, remplaçant alternativement deux des huit derniers, et 4 filles employées sur les grilles horizontales au ramassage des petites gaillettes.

Ce personnel coûte donc fr. 75 60 c. par journée de travail. Dans le second cas, quand on se borne à charger la houille dans les waggons, telle qu'elle sort de la mine, on supprime les quatre tourneurs affectés au chargement des gaillettes, et trois de ceux placés à l'avant des grilles de

séparation, ainsi que les quatre filles; de sorte que les frais de personnel se trouvent réduits à fr. 56 25 par jour.

Frais d'entretien et de réparations de l'atelier de triage. — Pendant l'exercice 1854-55, les frais de réparations du plancher, des trémies, des grilles de séparation, et du hangar de clicage se sont élevés à fr. 417 23 c.

Frais de premier établissement du clicage et de tous les engins qu'il renferme. — Les frais de premier établissement de l'atelier de triage et du hangar qui l'abrite se sont élevés à fr. 10,277 49 c., répartis comme suit, savoir :

Hangar de clicage : charpente.	fr. 679,25	
Corps du hangar.	1120,00	
Toiture	271,80	
		2071,05
18 colonnes de support, pesant 3095 kilog. à fr. 0,19.		588,05
Grilles de séparation : 96 barreaux de grilles inclinées, pesant 3592 kilog. et 88 barreaux de grilles horizontales, pesant 1301 kilog. à fr. 0,20.		978,60
Plancher, tabliers, bordures des grilles et trémies : bois.	fr. 3333,54	
Tôle et fer : 370 kilog. à fr. 0,36 . . .	133,20	
		3466,74
Embranchements de voie ferrée : 198 mètres de chemin de fer à fr. 13,27 l'un	fr. 2627,46	
12 aiguilles à fr. 14,16 l'une	169,92	
6 plaques de croisement à fr. 39,81. . .	238,86	
		3036,24
Pavement du dommage.		136,81
Total.		fr. 10277,49

CONCLUSION.

Récapitulation des frais de premier établissement. — Des indications qui précèdent, il résulte :

1° Que l'installation complète du puits n° 12, pour l'extraction et le triage de la houille, a coûté, en frais de premier établissement, fr. 167,967 74 c., répartis comme suit, savoir :

Bâtiment principal.	fr. 56413,35
Machine d'extraction, générateurs, fourneaux, hangar qui les abrite, appareils alimentaire et de sûreté	71331,85
3 cages d'extraction dont 1 de rechange.	2751,08
Molettes et accessoires.	1914,58
Charpente des molettes	3434,50
Recettes de l'embouchure du puits et appareils de réception.	6503,55
Armature du puits.	10163,00
Recettes du fond du puits et appareils accessoires.	4042,50
Culbuteurs	1155,84
Atelier et engins de triage	10277,49
Total.	fr. 167967,74

2° Que les avantages qu'elle permet de réaliser sur celle qui aurait pour but d'obtenir la même production annuelle, au moyen de cuffats, s'élèvent, par année de travail, à la somme de fr. 134,939 95 c., ainsi que le montre le tableau suivant, qui a rapport à une extraction double de celle qu'a produit le puits n° 8, pendant l'exercice 1853-54, et dont les éléments, de même nature que ceux du tableau de la p. 292, ont une importance qui dépend à la fois du chiffre d'extraction et des conditions de fonctionnement des divers appareils du puits n° 12, décrits ci-dessus.

DÉSIGNATION DES SERVICES.	DIFFÉRENCE obtenue en faveur du nouveau mode d'extraction sur l'ancien.	
	En plus.	En moins.
	Fr. c.	Fr. c.
Entretien annuel des vases d'extraction	7,052 98	»
Entretien annuel du puits d'extraction	197 50	»
Recettes du fond du puits { Frais de personnel pour l'ancien système. . . 12,432 fr. / Frais de personnel pour le nouveau système . 10,811 fr. }	1,621 »	»
Entretien des appareils accessoires des recettes du fond du puits.	»	1,993 20
Entretien des recettes et engins de réception et de déchargement à la surface	1,792 59	»
Câbles d'extraction, pour un travail utile de 71000000 dynamies, la différence de prix de chaque dynamie, entre les deux modes d'extraction, étant de 0f,000223 — 0f,000158 = 0f,000065. .	»	4,615 »
Frais de personnel à la surface, pour la réception et le triage complet de 2 × 781548 hectolitres de houille marchande, pendant 301 jours.	4,936 40	»
Augmentation du prix de vente, par la réduction du déchet des gaillettes et des gailleteries sur 2 × 781548 = 1563096 hectolitres de houille marchande	125,047 68	»
Économie totale réalisée par le nouveau mode d'extraction sur l'ancien	»	134,959 95
TOTAL ÉGAL.	140,648 15	140,648 15

Grand-Hornu, le 2 avril 1856.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. I.

fig. 1, 2, 3. Élévation et coupes d'une cage d'extraction.

fig. 4, 5. Coupe et élévation d'une petite cage de l'appareil qui sert à monter les chariots pleins de la recette inférieure à la recette supérieure.

fig. 6, 7, 8. Plan, profil et élévation d'un chariot en tôle.

fig. 9, 10, 11. Plan, profil et élévation d'un chariot en bois.

fig. 12. Coupe d'une roue de chariots en tôle et en bois.

fig. 13. Supports sur lesquels reposent les taquets TT... des fig. 14 et 15.

fig. 14, 15. Élévation et plan de l'appareil à taquets placé au sommet du puits, au-dessus des orifices d'entrée et de sortie des cages.

Pl. II.

fig. 18, 19. Patrons dont on se sert pour la pose des guides.

fig. 16, 17, 20. Coupes du puits d'extraction pour faire comprendre la pose des guides.

fig. 21, 22, 23. Profil, élévation et plan du châssis à molettes.

fig. 24, 25, 27. Coupes verticale et horizontale de la partie inférieure du puits avec l'appareil de réception des cages.

fig. 26. Galeries de communication des deux accrochages.

fig. 28, 29. Plan et élévation de l'appareil à taquets pour la réception des cages au fond du puits.

fig. 30. Traverse sur laquelle repose la cage à son arrivée au fond du puits, comme on le voit dans les fig. 24, 25 et 27.

Pl. III.

fig. 33. Coupe longitudinale du bâtiment du puits et de la chambre des bobines, avec l'appareil élévateur qui met en communication les deux recettes.

fig. 34. Coupe transversale du bâtiment du puits avec l'appareil élévateur mentionné ci-dessus.

fig. 35, 36. Détails du balancier de l'appareil élévateur.

fig. 37, 38, 39, 40. Détails d'un culbuteur servant au déchargement des chariots.

Pl. IV.

fig. 31. Coupe longitudinale du bâtiment du puits et de l'atelier de triage.

fig. 32. Plan de l'orifice du puits, avec l'appareil à taquets destiné à la réception des cages, à leur arrivée au jour.

fig. 41. Coupe horizontale du bâtiment du puits n° 8, comprenant le plan des grilles servant au triage de la houille et de l'appareil élévateur avec son mouvement de transmission.

fig. 43. Élévation du mouvement des tiroirs de distribution de la machine du puits n° 8, opéré au moyen de la coulisse de Stéphenson.

Pl. V.

fig. 42, 44. Profil et plan du mouvement des tiroirs de distribution de la machine du puits n° 8, opéré au moyen de la coulisse de Stéphenson.

fig. 45, 46. Élévation et profil du frein des bobines du puits n° 8.

fig. 47, 48, 49. Plan, coupe et élévation du clicage ou hangar pour le triage de la houille, relatif à l'ancien mode d'extraction par cuffats.

Pl. VI.

fig. 50, 51, 52, 58. Coupe horizontale et vues extérieures du bâtiment.

fig. 53. Coupe verticale et longitudinale du bâtiment.

fig. 54. Coupes transversales du clicage ou hangar destiné au triage de la houille, et de la chambre des molettes.

Pl. VII.

fig. 55. Coupe horizontale du bâtiment, au niveau de la seconde recette.

fig. 56, 57. Coupes horizontale et transversale du bâtiment, au-dessus de la recette supérieure.

fig. 52bis. Coupe transversale du clicage ou hangar destiné au triage de la houille.

Pl. VIII.

fig. 59. Élévation de la machine d'extraction.

fig. 60. Profil de la machine d'extraction.

Pl. IX.

fig. 61. Robinets de décharge, adaptés aux cylindres de la machine d'extraction et mis en mouvement, au moyen d'un système de leviers et tringles articulés, comme il est représenté fig. 61 et 62.

fig. 62. Chapelle des tiroirs d'admission de vapeur, avec l'application des robinets de décharge.

fig. 63, 64. Arrête-cages placé au-dessus de l'orifice du puits, pour empêcher les cages de monter aux molettes.

fig. 65 et 65bis. Plan, coupes et élévation de la valve tournante ρ et de la boîte de distribution ι du cylindre à vapeur qui commande les coulisses de Stéphenson. — α, α. sont les canaux adducteurs et β le canal d'échappement de la vapeur.

fig. 66 et 66bis. Coupes verticale et horizontale des massifs des cylindres à vapeur, avec réservoir à eau chaude et pompe alimentaire.

fig. 76, 77, 78. Coupes et élévation d'une cage d'extraction.

Pl. X.

fig. 67, 68, 69. Plan et coupes du bâtiment de la machine à vapeur.

fig. 70, 71, 72, 73, 74, 75. Coupes horizontales et transversales du massif des chaudières.

fig. 79, 80. Élévation et coupe d'une bobine.

fig. 81, 82. Châssis à molettes.

Pl. XI.

fig. 83, 84. Élévation et coupe d'une molette.

fig. 85, 86. Élévation et profil d'une sonnerie pour prévenir le machiniste de l'arrivée de la cage au jour.

fig. 87, 88. Plan et élévation de l'appareil à taquets, placé au-dessus de l'orifice du puits, pour la réception des cages à leur arrivée au jour.

Pl. XII.

fig. 89, 90, 91. Plan, élévation et profil d'une balance pour mettre en communication les deux recettes à houille, en opérant la montée et la descente des chariots qui y sont déposés.

fig. 92, 93. Coupes horizontale et verticale des accrochages du fond du puits.

fig. 94. Plan du clicage ou hangar de triage de la houille.

fig. 95, 96, 97. Plan, profil et élévation d'un culbuteur pour le déchargement des chariots.

CAISSES DE PRÉVOYANCE

EN FAVEUR

DES OUVRIERS MINEURS.

EXAMEN

DES COMPTES DE L'ANNÉE 1855,

PAR M. AUG. VISSCHERS,

MEMBRE DU CONSEIL DES MINES.

Voilà plusieurs années que je rends compte des opérations et de la situation des Caisses de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs. Dès leur établissement, j'en ai décrit l'organisation dans les *Annales des travaux publics* (1); lorsque toutes les caisses ont été érigées, j'en ai fait l'historique, et j'en ai résumé les opérations jusqu'à la fin de l'année 1846 (2); puis successivement, d'année en année, j'ai observé leur marche, exposé leurs résultats, et aidé, autant qu'il était en mon pouvoir, à leur développement.

On m'a encouragé à continuer le compte rendu de ces utiles institutions. Jusqu'ici nous n'avons eu à constater que des progrès, une situation florissante. S'il doit venir un jour un temps d'arrêt au développement de l'industrie des mines; si une progression, semblable à celle dont nous sommes les témoins depuis quelques années, ne peut durer toujours, les Caisses, au moins, sont-elles constituées de manière à pourvoir aux besoins de l'avenir, de même qu'elles ont satisfait aux nécessités du présent? Nous ne devons pas nous contenter d'une confiance aveugle. D'ailleurs, lorsque nous voyons se développer, autour de nous, l'esprit de prévoyance et de charité; que les travailleurs sont soutenus et secourus, que

(1) T. I, p. 47.
(2) T. VI, p. 305.

les liens se resserrent entre les patrons et les ouvriers, que l'industrie des mines donne à cet égard, en Belgique, un exemple qui mérite d'être suivi partout, il ne peut être qu'utile à la cause de la bienfaisance, de voir publier ses actes et proclamer ses résultats.

Heureusement nous avons à constater, pendant l'année 1855, la continuation des progrès des Caisses de prévoyance.

DÉSIGNATION DES ASSOCIATIONS.	CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYANCE			
	Retenues sur les salaires.	Cotisations des exploitants.	Subventions de l'État.	[illegible]
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	FR.
Caisse de Mons	138,771 93	138,771 93	16,500 »	[illegible]
— de Charleroy	122,392 86	122,392 87	9,500 »	[illegible]
— du Centre	33,919 99	33,920 »	3,500 »	[illegible]
— de Liége	60,326 08	60,326 09	12,000 »	[illegible]
— de Namur	16,079 20	16,079 21	2,232 »	[illegible]
— du Luxembourg	455 52	455 52	400 »	[illegible]
TOTAUX	371,945 58	371,945 62	44,132 »	[illegible]

DÉSIGNATION DES ASSOCIATIONS.	CAISSES COMMUNES DE PRÉVOYANCE		
	Pensions et secours.	Instruction, amélioration morale.	Frais d'administration.
	FR. C.	FR. C.	FR.
Caisse de Mons	182,586 76	14,350 »	5,525
— de Charleroy	125,724 53	»	6,254
— du Centre	49,266 70	»	472
— de Liége	86,279 48	»	2,596
— de Namur	17,140 15	»	2,103
— du Luxembourg	1,595 49	»	229
TOTAUX	462,593 11	14,350 »	16,979

Peu d'accidents notables ont affligé, cette année, l'industrie des mines. Les salaires des ouvriers mineurs ont haussé en raison de l'accroissement des demandes; leur bien-être s'en est ressenti, et les Caisses de prévoyance ont continué à répandre leurs bienfaits.

Voici le résumé des opérations de toutes les caisses durant l'année 1855 :

TOTAL.		CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS.						TOTAL GÉNÉRAL.	
		Retenues sur les salaires.		Cotisations des exploitants.		TOTAL.			
FR.	C.	FR.	C.	FR.	C.	FR.	C.	FR.	C.
[illegible]936	98	234,758	95	45,261	48	280,020	43	602,957	41
[illegible]732	73	278,792	21	7,504	12	286,296	33	571,029	06
76,006	14	11,986	55	11,986	55	23,973	10	99,979	24
156,256	72	253,717	24	30,740	65	284,457	89	440,714	61
37,485	41	24,844	53	5,605	58	30,450	11	68,335	52
1,761	04	425	29	425	30	850	59	2,611	63
79,579	02	804,524	77	101,523	68	906,048	45	1,785,627	47

TOTAL.		CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS.		TOTAL GÉNÉRAL.		Avoir au 1er janvier 1856.		Charges au 1er janvier 1856.	
FR.	C.	FR.	C.	FR.	C.	FR.	C.	FR.	C.
[illegible]259	78	213,060	04	415,319	82	613,147	25	94,147	47
[illegible]979	28	232,487	21	364,466	49	689,159	65	71,840	86
[illegible]738	70	25,154	26	74,892	96	131,929	10	48,396	»
[illegible]875	78	251,645	01	340,520	79	587,147	33	86,983	60
[illegible]244	13	26,024	12	45,268	25	84,654	31	15,664	70
[illegible]924	89	850	59	2,675	48	13,754	62	1,824	89
[illegible]922	56	749,221	23	1,243,143	79	2,119,772	24	318,837	52

Le total général des recettes ne s'était élevé, en 1854, qu'à fr. 1,474,159 21 c.; en 1855, il a été de fr. 1,785,627 47 c.; ce qui fait une augmentation de fr. 311,468 26 c.

Les dépenses s'étaient élevées, en 1854, à fr. 1,039,108 28 c.; celles de 1855 ont été de fr. 1,243,143 79 c. Il y a eu une augmentation de fr. 204,035 51 c.

L'avoir des caisses communes réunies, qui était de fr. 1,734,114 58 c. au 1er janvier 1855, a atteint, au 1er janvier 1856, fr. 2,119,722 24 c. Augmentation, fr. 385,607 66 c.

Le tableau suivant résume la progression des recettes et des dépenses des différentes caisses, pendant les cinq dernières années :

ANNÉES.	CAISSES COMMUNES.		CAISSES PARTICULIÈRES.	
	Recettes.	Dépenses.	Recettes	Dépenses.
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	FR. C.
1851	436,631 36	340,343 51	406,441 43	384,711 18
1852	486,933 32	359,803 53	502,436 41	449,597 63
1853	544,855 97	381,148 31	585,939 03	508,878 62
1854	710,564 88	409,466 28	763,594 33	629,642 »
1855	879,579 02	493,922 56	906,048 45	749,221 23

L'année 1856 promet des résultats qui dépasseront, assurément, ceux de 1855; on voit, par ces chiffres, l'importance véritable qu'ont acquise les Caisses de prévoyance.

Depuis le 1er juillet 1839, date du commencement des opérations de la Caisse de prévoyance de Liége, et au fur et à mesure que les autres caisses s'établissaient, on a pu remarquer les bienfaits qu'elles répandaient dans la classe ouvrière. Pour ne parler que des caisses communes, les seules dont nous puissions constater tous les résultats, voici quel a

été, pour chacune d'elles, le sommaire de leurs opérations depuis l'origine :

DÉSIGNATION des ASSOCIATIONS.	TOTAL GÉNÉRAL DES RECETTES.		TOTAL GÉNÉRAL DES DÉPENSES.		AVOIR AU 1er JANVIER 1856.	
	FR.	C.	FR.	C.	FR.	C.
Caisse de Mons	2,534,733	40	1,721,586	15	613,147	25
— de Charleroy.	1,588,115	82	898,976	19	689,139	63
— du Centre.	530,159	21	398,230	11	131,929	10
— de Liége	1,297,237	95	762,874	95	587,147	33
— de Namur	246,269	23	161,614	92	84,654	31
— du Luxembourg . . .	31,785	05	17,730	21	13,754	62
Totaux.	6,028,300	66	3,961,012	53	2,119,722	24

Chacune des caisses a donc rendu des services importants dans sa sphère d'activité; elle a distribué des secours abondants, et son avoir assure le payement régulier des pensions et secours accordés conformément à ses statuts.

Ces résultats sont dus, non à l'action seule de la charité, mais à l'heureuse alliance de la prévoyance de l'ouvrier et du patronage de ses maîtres. L'ouvrier est aidé et soutenu par ses patrons; ils ajoutent leurs cotisations aux retenues qu'ils lui imposent pour sa sûreté et pour celle de sa famille. Dans plusieurs provinces, les budgets provinciaux accordent des subventions aux caisses. L'État lui-même les encourage. De cette réunion d'efforts résulte un établissement solide, qui donne des garanties pour l'avenir. Voici dans quelle proportion les différents éléments de recettes sont entrés en 1855 :

	Montant. Fr.	C.	Tantièmes p. c.	
Contributions des ouvriers.	1,176,470	35	65	89
Id. des patrons .	473,469	30	26	52
Recettes diverses	91,555	82	5	12
Subventions de l'État. . . .	44,132	»	2	47
TOTAUX.	1,785,627	47	100	»

On voit que la plus forte partie des recettes, environ les *deux tiers*, provient des retenues sur le salaire des ouvriers; les patrons ont donné un peu plus du quart; les recettes diverses qui, en majeure partie, se composent des intérêts de l'actif placé soit aux caisses d'épargne, soit en fonds publics, s'élèvent à 5 p. c. du total; et les subventions de l'État atteignent à peine 2 ½ p. c.

Les partisans outrés de la non intervention peuvent méditer ce résultat : si les patrons ne s'étaient pas réunis pour *intervenir* en faveur de leurs ouvriers, une somme de 1,243,000 francs n'aurait pas été distribuée, en 1855, dans un grand nombre de familles malheureuses, éprouvées par la maladie ou la mort de leurs chefs et de leurs soutiens. Si l'État, en *intervenant* pour donner un caractère stable à ces associations, et en couvrant par une subvention les différences de risques qui existent entre les ouvriers de divers établissements, n'avait pas assimilé les positions, affermi les bases de l'association et soutenu les efforts désintéressés des patrons, aucun des résultats produits n'aurait été obtenu : l'ouvrier mineur est trop faible, trop peu éclairé, pour trouver en lui-même les moyens de former des associations assez étendues pour répartir les chances sur un grand nombre de participants. On serait resté éternellement aux *caisses de secours*, érigées près de chaque établissement, et qui mesuraient, par suite du défaut de leurs ressources, l'assistance au taux le plus modique.

Outre les résultats que font connaître les chiffres ci-dessus, il en est un autre que nous avons entendu proclamer partout; c'est que les Caisses de prévoyance sont entrées dans les habitudes, au nombre des besoins de la classe nombreuse des ouvriers mineurs. Les exploitants de mines eux-mêmes en sentent le prix; ils ne regrettent point les sacrifices qu'ils font pour le soutien des caisses. Il y a, dans les liens moraux qui attachent l'ouvrier au patron et le patron à l'ouvrier, des avantages réciproques; et ce sera un honneur, pour la

génération actuelle, d'avoir vu naître, se développer et grandir un patronage intelligent fondé sur la réciprocité des services autant que sur la bienveillance mutuelle.

Les comptes rendus des commissions administratives des Caisses de prévoyance nous donnent, cette année, des renseignements complets et intéressants sur le nombre des ouvriers mineurs employés dans *les exploitations associées*, le nombre de journées de travail et le montant des salaires payés. Nous groupons ci-dessous les chiffres extraits de ces comptes rendus :

DÉSIGNATION des ASSOCIATIONS.	NOMBRE d'ouvriers.	NOMBRE de journées de travail.	MONTANT des SALAIRES.	SALAIRE MOYEN PAR AN.	SALAIRE MOYEN PAR JOUR de TRAVAIL.
			FRANCS.	FR. C	FR C.
Caisse de Mons.	22,941	7,047,609	18,482,111	805 63	2 62
— de Charleroy . .	22,046	6,359,298	16,319,049	739 07	2 57
— du Centre. . . .	6,592	1,917,600	4,522,666	707 55	2 35
— de Liége.	18,870	5,578,377	11,624,280	616 »	2 08
— de Namur. . . .	3,325	810,900	1,607,900	594 »	1 98
— du Luxembourg.	320	63,960	98,941	309 »	1 50
Totaux.	73,894	12,779,744	52,654,947	712 57	2 42

Ces résultats sont confirmés, pour ce qui regarde la province de Hainaut, par le rapport très-circonstancié et très-intéressant que rédige, chaque année, M. l'ingénieur en chef des mines de cette province (1). Les rapports publiés par les députations permanentes des conseils provinciaux, dans les autres provinces, nous font aussi considérer comme exacts les autres chiffres produits.

La province de Luxembourg est la seule dont le développement n'ait pas suivi les progrès constatés ailleurs ; le taux des salaires y est resté fort bas.

(1) *Rapport de la députation permanente du conseil provincial du Hainaut. — Session de* 1856, p. 258.

Ces résultats nous paraissent dignes d'attention par leur importance. Une somme d'environ 53 millions a été payée, en 1855, en salaires, seulement dans les exploitations associées. En moyenne, chaque ouvrier mineur a touché, dans l'année, une somme de fr. 712 57 c. (1); ce qui, par jour, lui a fait un revenu moyen de fr. 2 42 c. C'est un bien-être relatif.

Depuis cinq années, le salaire des ouvriers mineurs a haussé sans discontinuité. Eu égard au prix des objets de première nécessité, cette hausse était indispensable. Mais, en outre, à combien de chances est exposé l'ouvrier mineur! Les commotions politiques, d'autres désordres sociaux paralysent, de temps à autre, l'industrie; et lorsque les établissements chôment, comment vit l'ouvrier?

Constatons que, grâce aux Caisses de prévoyance, une partie de son salaire est mise de côté, dans son intérêt et dans celui de sa famille, afin de pourvoir aux chances qui résultent des maladies et des dangers inhérents à sa profession. Ses patrons l'aident dans ses efforts. Voici le tableau résumé, pour l'année 1855, du nombre des exploitations associées, des ouvriers affiliés, et du montant des sommes versées par les patrons et les ouvriers :

DÉSIGNATION des EXPLOITATIONS.	NOMBRE TOTAL		TOTAL DES VERSEMENTS	
	des exploitations associées.	des ouvriers affiliés.	des exploitants.	des ouvriers.
			FR. C.	FR. C
Caisse de Mons.	31	22,941	184,033 41	373,550 88
— de Charleroy.	58	22.046	129,896 99	401,185 07
— du Centre.	9	6,392	45.906 55	45,906 54
— de Liége	73	18,870	91,066 74	314,045 32
— de Namur	140	3,325	21,684 79	40,923 73
— du Luxembourg . . .	11	320	880 82	880 81
Totaux.	322	73.894	473,469 30	1.176,470 55

(1) Il ne faut pas perdre de vue que le salaire de l'*ouvrier mineur* propre-

En moyenne, chaque établissement a donc versé, pour sa part, 1,470 francs; chaque ouvrier a fait un versement de fr. 15 92 c. Si l'on fait attention au salaire moyen de l'ouvrier par an, ce versement équivaut à environ 2 $\frac{1}{4}$ p. c. de ce salaire.

Combien d'exploitations et d'ouvriers mineurs restent encore en dehors des Caisses de prévoyance? Un petit nombre assurément, mais ce nombre est trop grand pour qu'on ne s'efforce pas, par tous les moyens, de rallier ces retardataires. Nous pouvons communiquer à nos lecteurs le tableau général du nombre des ouvriers mineurs et carriers, en 1855, tel qu'il résulte des relevés des ingénieurs des mines. Ce tableau ne mentionne pas les ouvriers travaillant dans des carrières qui échappent à la surveillance de l'administration des mines (1).

PROVINCES.	MINES de houille.	MINES métalliques concédées.	MINIÈRES de fer.	Ardoisières.	TOTAL général.
Hainaut	52,002	»	986	»	52,988
Liége	17,233	3,867	805	»	21,905
Namur	1,745	1,385	3,285	»	6,415
Luxembourg . .	20	43	328	403	794
Totaux . . .	71,000	5,295	5,404	403	82,102

En rapprochant de ces chiffres le nombre des ouvriers affiliés aux Caisses, dont nous avons donné ci-dessus le relevé, on remarque que sur ce nombre total de 82,000, environ 8,200, ou le dixième, manquent encore à nos Caisses. C'est dans les provinces de Namur et de Luxembourg que, relativement, les abstentions sont les plus nombreuses. La dispersion

ment dit est plus élevé; mais, pour la facilité des calculs, on divise le montant total des salaires par le chiffre des ouvriers, sans distinction de sexe et d'âge. Il en résulte une moyenne, bonne seulement comme terme de comparaison.

(1) Un arrêté royal du 6 septembre 1856 vient d'approuver les statuts d'une Caisse spéciale de prévoyance en faveur des ouvriers carriers de la province de Hainaut.

des exploitations, comme l'irrégularité des travaux, en explique en partie les causes. Mais l'esprit de charité des patrons, autant que l'intérêt des ouvriers, doit faire chercher un remède à cet état fâcheux.

Abordons maintenant rapidement l'examen des opérations et de la situation de chacune des Caisses.

§ 1er. — *Caisse de Mons.*

La commission administrative annonce, dans son compte rendu, que le procès pendant en appel contre les héritiers du baron de Mecklenbourg n'est pas encore terminé. Peu de temps après son décès, on avait fait espérer que les héritiers renonceraient à l'appel ; cet espoir a été déçu. Par son cahier des charges, le baron de Mecklenbourg avait été obligé d'affilier ses ouvriers à la Caisse de prévoyance. La veuve d'un ouvrier tué par accident plaide, en son nom et au nom de ses enfants en bas âge, pour obtenir une modique pension. Le tribunal de première instance a accueilli sa réclamation. Que dire de ceux qui, malgré la condamnation, plaident dans une telle cause pour un intérêt aussi mince, et d'un système de procédure qui prolonge pendant plusieurs années de semblables procès ?

La Caisse de prévoyance du Couchant de Mons a plusieurs procès à soutenir ; aussi la commission administrative désire-t-elle vivement que la Législature adopte le projet de loi présenté par le Gouvernement, à la Chambre des Représentants, le 26 janvier 1854.

Aucune catastrophe n'a signalé l'année 1855.

Eu égard à l'élévation du prix des denrées alimentaires, la commission administrative a augmenté, à partir du second trimestre de l'année : de dix centimes par jour, les pensions des veuves, des parents d'ouvriers et des ouvriers grièvement blessés ; et de deux centimes par jour, celles des enfants. Il en est résulté un surcroît de dépenses d'environ 15,500 fr.

Les recettes des caisses communes se sont élevées, en 1855, à fr. 322,936 98 c.; les dépenses, à fr. 202,259 78 c.

Le tableau ci-dessous montre quel accroissement le travail et le prix de la main d'œuvre ont acquis depuis les cinq dernières années. On sait que le bassin de Mons est le plus important du royaume, par sa constitution géologique et sa situation géographique :

ANNÉES.	NOMBRE		MONTANT DES SALAIRES	MOYENNE du PRIX DE LA JOURNÉE.
	d'ouvriers.	de journées.		
			FRANCS.	FR. C.
1851	16,801	4,934,208	8,752,396	1 77
1852	17,045	5,117,112	9,170,007	1 79
1853	18,585	5,564,028	10,418,442	1 87
1854	20,942	6,487,173	14,329,007	2 21
1855	22,941	7,047,609	18,482,111	2 62

La Caisse de prévoyance s'est ressentie de cet état de prospérité. Voici quelle a été, depuis les cinq dernières années, la progression de ses recettes et de ses dépenses :

ANNÉES.	CAISSE COMMUNE.		CAISSES PARTICULIÈRES.	
	Recettes.	Dépenses.	Recettes.	Dépenses.
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	FR. C.
1851	167,779 89	135,599 01	140,399 56	135,328 79
1852	178,394 91	151,152 86	173,352 07	155,815 »
1853	197,992 67	159,807 48	186,390 27	165,672 51
1854	259,715 35	177,172 71	228,821 25	188,522 69
1855	322,936 98	202,259 78	280,020 43	213,060 04

Malgré l'absence de tout accident notable, le nombre des personnes à secourir et le montant des pensions et secours ont encore augmenté, ainsi que le témoigne la récapitulation suivante des cinq dernières années :

ANNÉES.	NOMBRE des PERSONNES SECOURUES.	MONTANT des PENSIONS ET SECOURS (1).
		FR. C.
1851	1,015	117,150 33
1852	1,262	133,000 06
1853	1,269	141,651 17
1854	1,322	156,695 85
1855	1,364	181,025 26

Ces pensions et secours ont été répartis, en 1855, ainsi qu'il suit :

PERSONNES SECOURUES.	NOMBRE des personnes secourues.	MONTANT des pensions et secours.
Pensions viagères.		FR. C.
Ouvriers mutilés et incapables de travailler . .	13	2,286 47
Veuves d'ouvriers qui ont péri par accident . .	330	67,187 29
Vieux parents d'ouvriers qui ont péri par accid.	32	7,047 30
Pensions temporaires.		
Orphelins de père et mère, enfants de veuves et d'ouvriers infirmes	521	21,227 52
Jeune sœur	1	55 66
Secours extraordinaires.		
Ouvriers blessés grièvement.	407	80,707 50
Autres personnes secourues	60	2,511 52
Totaux	1,364	181,025 26

La plus forte dépense, qui, à elle seule, a absorbé une somme de fr. 80,707 50 c., ou près de 45 p. c. des dépenses

(1) Ce relevé ne contient pas quelques dépenses extraordinaires et qui ne se reproduiront plus, occasionnées par le traitement d'un petit nombre d'ouvriers atteints d'*anémie*, et pour lesquels la caisse commune a payé, en 1855, une somme de fr. 1,563 50 c. Dorénavant chaque établissement supportera les frais de traitement et d'entretien de ses ouvriers atteints de cette affection.

totales, a eu pour objet l'entretien d'ouvriers blessés grièvement mais non incurables, après qu'ils eussent été, pendant six mois, à la charge de la caisse de secours de l'établissement pour lequel ils travaillaient. Si l'on pouvait laisser entièrement cette dépense, ainsi que cela se fait dans la province de Liége, et comme nous l'avons plusieurs fois conseillé, à la charge des caisses locales, la caisse centrale y trouverait un grand soulagement.

Dix-sept veuves pensionnées, remariées en 1855, ont reçu une dot de 365 francs, qui a mis fin à leur pension.

Une somme de 14,350 francs, dont 5,000 francs proviennent de la Société Générale pour favoriser l'industrie nationale, a été dépensée pour l'instruction des enfants d'ouvriers.

Le nombre des enfants qui ont profité des facilités accordées par la Caisse pour leur instruction, a été, en 1855, de 5,414; chaque enfant a coûté, en moyenne, la modique somme de fr. 2 46 c. par an. Le nombre des élèves a dépassé de 537 celui de l'année précédente.

L'actif de la caisse commune s'élevait, au 1er janvier 1856, à fr. 613,147 25 c.; les charges de l'année courante étaient évaluées à fr. 94,147 47 c.

Les caisses particulières de secours des établissements associés ont reçu, en 1855, une somme totale de fr. 280,020 43 c., dont fr. 234,758 95 c. proviennent de retenues sur le salaire des ouvriers, et fr. 45,261 48 c. de sommes versées par les exploitants. Leurs dépenses, en total, se sont élevées à fr. 213,060 04 c., dont voici le détail :

Montant des secours en argent.	fr.	108,020 08
» » en médicaments. . .		8,569 11
» » . en charbon, pains, etc.		21,683 59
Honoraires des médecins.		67,785 88
Subventions pour l'instruction des enfants d'ouvriers		7,001 38
TOTAL.	fr.	213,060 04

Dans mon dernier compte rendu, j'avais fait quelques réflexions sur l'élévation des sommes que coûte le personnel du service de santé; je craignais que les dépenses de ce chef ne fussent exagérées. Le dernier rapport de la commission administrative répond, en ces termes, à cette observation : « Ce personnel (au Couchant de Mons) se compose d'au moins » 26 médecins et chirurgiens, et, en moyenne, chacun de » ses membres reçoit 2,605 francs par an. Cette somme n'est » certainement point trop élevée, car l'ouvrier a le droit » d'être traité gratuitement à domicile, non-seulement quand » il est blessé, mais encore lorsqu'il est malade ; et cet avan- » tage sa femme, ainsi que ses enfants, en jouissent comme » lui. Les soins exigés pour les cas de maladie sont, par con- » séquent, bien plus fréquents que ceux exigés pour les cas » de blessures, et les honoraires des médecins et chirurgiens » qui jouissent de la confiance méritée de nos différentes so- » ciétés charbonnières s'élèveraient à une somme beaucoup » plus considérable, s'ils étaient seulement calculés à raison » de *vingt centimes* par visite. »

Le rapport de la commission explique ensuite comment, sur un nombre moyen de 22,941 ouvriers, on a signalé dans le cours de l'année 10,226 cas de blessures; le plus grand nombre de ces blessures n'exigent qu'un traitement qui ne dépasse pas quinze jours.

Si l'on recherche les sommes que les exploitants de mines ont versées, en 1855, dans la caisse commune et dans les caisses particulières de secours, pour venir en aide à leurs ouvriers, on trouve un total de fr. 184,033 41 c., dans lequel ont concouru pour une forte part les établissements suivants :

Grand-Hornu.	fr.	33,777	61
Boussu et Sainte-Croix-Sainte-Claire		17,032	25
L'Agrappe et Grisœuil.		12,028	91
Les Produits		11,116	60

Buisson	9,934 75
Cossette et Couchant du Flénu réunis . . .	9,894 66
Levant du Flénu	8,801 66
Hornu et Wasmes.	8,364 41
Haut-Flénu	8,324 36
Midi du Flénu	8,038 46
Etc.	

Dans l'assemblée générale où les comptes de 1855 ont été approuvés, l'administration a fait un rapport spécial sur un projet de pensionner un certain nombre de vieux ouvriers mineurs. L'assemblée a voté des pensions en faveur de 35 vieillards âgés de plus de 70 ans ; chaque pension est de 120 francs par an. Pour la première année, cela fera donc une dépense de 4,200 francs.

Cette décision est un bienfait qui fera apprécier d'autant mieux l'utilité de la Caisse de prévoyance.

On a discuté en même temps ce qu'il y avait lieu de faire lorsqu'un ouvrier pensionné pouvait se procurer quelques ressources au moyen du travail. L'appréciation de chaque cas a été laissée à la commission administrative avec faculté de réduire le taux des pensions lorsque l'ouvrier mutilé sera encore capable de rendre quelques services.

A la suite du rapport de la commission est celui de la Société de *Saint-Jean-François-Régis* qui poursuit, dans le Borinage, sa pieuse mission de faire légitimer et bénir les unions qui n'ont pas encore reçu la consécration légale ou religieuse. Dans le courant de 1855, la Société a fait marier civilement et à l'église 72 couples qui ont légitimé 48 enfants, et procuré le mariage religieux à 24 autres couples déjà unis par l'officier de l'état-civil, et qui avaient ensemble 38 enfants.

C'est avec beaucoup de satisfaction, et nous pourrions ajouter d'orgueil pour notre pays, que nous enregistrons ces exemples.

§ 2. — *Caisse de Charleroy.*

La Caisse de prévoyance de l'arrondissement de Charleroy continue de prospérer.

L'état de ses recettes est naturellement en rapport avec les conditions du travail de l'ouvrier et le montant de son salaire. Aussi, pour faire juger de ses progrès et du développement de l'industrie dans cet arrondissement, nous ne pouvons mieux faire que de mettre sous les yeux de nos lecteurs l'aperçu suivant :

ANNÉES.	NOMBRE		MONTANT DES SALAIRES.	MOYENNE du PRIX DE LA JOURNÉE.
	d'ouvriers.	de journées.		
			FRANCS.	FR. C.
1851	12,338	3,519,143	6,479,613	1 84
1852	14,283	4,113,800	7,813,808	1 90
1853	16,197	4,664,924	9,687,903	2 08
1854	19,691	5,622,988	13,560,039	2 41
1855	22,046	6,539,298	16,519,049	2 57

Les recettes de la Caisse ont suivi la même progression. En voici la récapitulation pour les cinq années :

ANNÉES.	CAISSE COMMUNE.		CAISSES PARTICULIÈRES.	
	Recettes.	Dépenses.	Recettes.	Dépenses.
	FR. C.	FR. C.	FR. C	FR. C.
1851	118,599 63	81,228 39	105,946 09	105,946 09
1852	145,265 70	85,225 49	159,482 97	123,786 84
1853	169,821 56	88,697 20	171,910 42	144,451 18
1854	232,112 »	95,633 21	228,408 75	184,000 10
1855	284,752 75	151,979 28	286,296 55	232,487 21

Parmi les recettes de la caisse commune figure, en 1855, un don extraordinaire de LL. AA. R. et I. le duc et la duchesse de Brabant qui, en souvenir de leur visite aux établissements industriels de ce riche arrondissement et de l'accueil qu'ils y avaient reçu, ont fait remettre une somme de 5,000 francs à la Caisse de prévoyance.

Sauf deux explosions de gaz hydrogène carboné (grisou), qui ont coûté la vie à 9 ouvriers, il n'est arrivé, durant cette année, aucun accident notable dans les exploitations associées. Cependant on a eu à enregistrer la perte de 81 ouvriers qui ont péri dans les travaux ou ont succombé à la suite de leurs blessures.

Outre ce chef de dépenses, il en est un autre, dû aux circonstances et qui a beaucoup contribué à l'élévation des charges de la caisse commune.

Dans sa séance du 25 avril 1855, la commission administrative, ayant égard à la cherté des denrées alimentaires, a augmenté de 20 p. c. le taux des pensions et secours. L'état de la caisse est satisfaisant, mais l'expérience fera connaître si cette augmentation n'est pas trop forte.

En effet, la Caisse n'est pas encore arrivée au point où, ses dépenses restant les mêmes, on peut augurer exactement de son avenir. Le nombre de personnes qu'elle secourt, le montant de ses distributions n'ont cessé de s'accroître, ainsi que le témoigne le tableau suivant :

ANNÉES.	NOMBRE des PERSONNES SECOURUES.	MONTANT des PENSIONS ET SECOURS.	
		FR.	C.
1851	835	77,080	25
1852	864	78,950	82
1853	891	85,835	89
1854	1,007	90,766	14
1855	1,196	125,724	53

Voici, pour l'année 1855, la liste, par catégories, des personnes secourues :

PERSONNES SECOURUES.	NOMBRE des personnes secourues.	MONTANT des pensions et secours.
Pensions viagères.		FR. C.
Ouvriers mutilés et incapables de travailler. . .	45	9,754 38
Veuves d'ouvriers qui ont péri par accident. .	166	33,200 17
Parents id. id. id. id.	26	3,134 51
Ouvriers vieux et infirmes.	41	5,969 25
Veuves d'ouvriers vieux et infirmes	6	705 41
Pensions temporaires.		
Enfants de veuves	530	14,284 48
Orphelins de père et de mère.	15	1,577 66
Jeunes frères et sœurs	3	310 50
Enfants d'ouvriers incapables de travailler. . .	29	1,164 93
Id. id. vieux et infirmes	2	90 67
Secours extraordinaires.		
Ouvriers blessés grièvement	250	31,002 55
Ouvriers vieux ou infirmes.	64	5,952 10
Autres personnes secourues	219	18,597 92
Totaux.	1,196	125,724 53

Ce tableau est très-détaillé. Cependant, après l'énumération qu'il contient, que peut signifier, sous la rubrique : *Autres personnes secourues,* ce nombre de 219 personnes qui ont reçu en tout une somme de fr. 18,597 92 c.?

Les développements contenus dans le rapport de la commission nous apprennent qu'il s'agit là :

De 187 parents d'ouvriers tués, qui ont reçu . . . . . fr. 14,853 35
Et de 32 parents (31 veuves et 1 mère) d'ouvriers *non tués,* qui ont reçu . . . 3,744 57

Ensemble. . . . . fr. 18,597 92

Dans nos rapports précédents, nous avons fait remarquer que la commission administrative de la Caisse de prévoyance de Charleroy étendait beaucoup trop ses secours en faveur de personnes que les statuts n'avaient point mentionnées, et, en outre, que les derniers changements aux statuts avaient méconnu l'esprit qui primitivement avait présidé à leur rédaction. Nous en voyons encore ici des exemples.

Quel que soit l'état de prospérité de la Caisse, il faut se garder de sortir de l'esprit et de la lettre des statuts, et faire dégénérer en *bureau de charité* une institution érigée uniquement en vue d'éventualités désignées.

De plus, il est téméraire de reconnaître des dettes, dont l'étendue peut être telle un jour, qu'il en naîtrait pour l'instution des dangers véritables.

Ainsi, dans son rapport sur les comptes de 1854, la commission a expliqué comment elle est venue à distribuer des secours à la famille des ouvriers qui meurent naturellement de maladies (1).

Lorsque les premiers statuts permettaient d'accorder des secours extraordinaires aux vieux ouvriers devenus infirmes, et que la commission avait pleine latitude et quant au nombre des vieux ouvriers à secourir et aux subventions à leur accorder, elle a modifié ses statuts en ce sens qu'UNE PENSION VIAGÈRE EST ALLOUÉE :... « 4° à de vieux ouvriers devenus in-
» capables de travailler, pourvu qu'ils justifient être âgés de
» soixante ans, et avoir été attachés, pendant dix années

(1) Le cas d'*accident* est le principe fondamental qui a servi à la rédaction des statuts.

L'art. 29 des statuts primitifs contenait la disposition suivante : « Les dons
» extraordinaires, dont il est parlé à l'art. 16, sont ceux que la commission
» administrative croit devoir accorder en raison de leurs besoins : 1° à de
» proches parents du *défunt*, n'ayant point de droits à la pension, etc. »

Cette disposition, venant à la suite des articles qui précisaient les cas de pensions, bornait ces secours au cas d'accident, en faveur de personnes n'ayant point de droits à la pension.

En supprimant cet article lors de la révision des statuts, on est entré dans une voie large de *charité ;* la commission administrative peut prodiguer les secours à son gré, sans limitation.

» complètes, aux établissements faisant partie de l'associa-
» tion. »

La commission administrative est donc parfaitement en règle avec ses nouveaux statuts lorsqu'elle accorde des pensions aux vieillards. Mais elle aurait pu, tout en leur donnant des secours, ne pas se lier les mains ; et c'est ainsi qu'on a procédé à Mons et à Liége. Il est vrai qu'elle se réserve le droit de reviser toujours le montant des pensions, et de les réduire au besoin. Elle a donc introduit sans nécessité deux catégories de vieillards à secourir :

41 ouvriers vieux et infirmes qui ont reçu.	fr. 5,969 25
64 ouvriers vieux *ou* infirmes.	5,932 10
Ensemble.	fr. 11,901 35

Nous n'insistons sur cette question que parce que notre pensée a été mal comprise précédemment. Nous avons toujours, d'ailleurs, réclamé en faveur des vieillards. La commission administrative de la Caisse de Mons commence par secourir 35 vieillards âgés au moins de 70 ans ; elle n'ose point descendre au-dessous de cet âge ; elle le fera probablement, mais avec discernement. A Charleroy on est engagé envers les vieillards, dès qu'ils ont atteint l'âge de *soixante ans*.

Les secours aux ouvriers blessés grièvement, accordés par la caisse commune et à raison desquels nous avons présenté plusieurs fois des observations, s'élèvent à fr. 31,002 55 c. Nous persistons à croire que l'on ferait mieux de les laisser, au moins pour une période de plus de *deux mois*, à charge des caisses locales de secours.

L'actif de la caisse commune est très-important : au 1er janvier dernier, il s'élevait à fr. 689,139 63 c. Aussi si l'avenir de l'institution n'offre pas jusqu'ici de craintes sérieuses, les réflexions que nous avons produites ont surtout pour but de rappeler les principes qui ont présidé à l'organisation des Caisses.

Les charges, pour l'année courante, étaient évaluées à fr. 71,840 86 c.

Les caisses particulières de secours ont reçu en tout, en 1855, une somme de fr. 286,296 33 c., qui se décompose ainsi qu'il suit : fr. 278,792 21 c. ont été prélevés sur les salaires des ouvriers, et fr. 7,504 12 c. ont été fournis par les patrons [1]. Elles ont dépensé en tout une somme de fr. 232,487 21 c., qui a été répartie de la manière suivante :

Montant des secours en argent.	fr.	145,913 28
» » en médicaments. . . .		20,602 39
Honoraires des médecins		65,971 54
TOTAL. .	fr.	232,487 21

Le nombre d'ouvriers secourus a été de 9,453, sur un nombre total de 22,046; chacun, en moyenne, a reçu une somme de fr. 24 50 c. A Mons, en moyenne, l'ouvrier blessé n'a reçu que fr. 20 83 c.

En récapitulant les sommes fournies par les patrons, en 1855, à la caisse commune et aux caisses particulières de secours, on trouve un total de fr. 129,896 99 c., qui atteste la générosité et la sollicitude des exploitants en faveur de leurs ouvriers.

§ 3. — *Caisse du Centre.*

Les recettes de la Caisse de prévoyance du Centre se sont élevées, en 1855, pour la caisse commune, à fr. 76,006 41 c.; pour les caisses particulières, à fr. 23,973 10 c. Les dépenses de la première ont été de fr. 49,738 70 c.; celles des autres, de fr. 25,154 26 c.

[1] Les relevés fournis par la commission administrative de la Caisse de Charleroy ne mentionnent que la première de ces sommes; mais ils donnent en même temps les indications nécessaires pour établir la seconde. En général, les patrons se bornent à suppléer au déficit des caisses de secours. — Nous avons compris dans le total les dons des patrons, comme nous l'avons fait pour les autres caisses.

Comme dans les autres districts miniers du royaume, l'exploitation de la houille a considérablement augmenté dans le Centre. Voici, d'après les rapports de la commission administrative de la Caisse de prévoyance, quelle a été l'augmentation du nombre des ouvriers, du nombre de journées de travail et du montant des salaires, durant les cinq dernières années :

ANNÉES.	NOMBRE		MONTANT DES SALAIRES.	MOYENNE du PRIX DE LA JOURNÉE.
	d'ouvriers.	de journées.		
			FRANCS.	FR. C.
1851	5,465	1,639,500	2,784,614	1 70
1852	5,655	1,696,500	2,947,340	1 73
1853	5,894	1,768,200	3,259,035	1 84
1854	5,966	1,789,800	3,804,314	2 13
1855	6,392	1,917,600	4,522.666	2 08

Les recettes des caisses ont suivi la même progression ; les dépenses ont également augmenté :

ANNÉES.	CAISSE COMMUNE.		CAISSES PARTICULIÈRES.	
	Recettes.	Dépenses.	Recettes.	Dépenses.
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	FR. C.
1851	56,983 25	34,522 40	15,241 81	17,624 05
1852	50,537 36	37,751 50	16,808 90	19,479 70
1853	55,472 20	40,794 »	16,275 56	24.567 21
1854	64,369 72	44,405 »	19,021 52	26,334 22
1855	76,006 14	49,738 70	23,975 10	25,154 26

Le nombre des personnes secourues et le montant des pensions et secours alloués n'ont cessé jusqu'ici de s'accroître. En voici le tableau récapitulatif pour les cinq dernières années :

ANNÉES.	NOMBRE des PERSONNES SECOURUES.	MONTANT des PENSIONS ET SECOURS.
		FR. C.
1851	241	34,039 40
1852	281	37,246 50
1853	298	40,232 »
1854	314	43,927 50
1855	360	49,266 70

Les pensions et secours ont été répartis ainsi qu'il suit :

PERSONNES SECOURUES.	NOMBRE des personnes secourues.	MONTANT des pensions et secours.
Pensions viagères.		FR. C.
Ouvriers mutilés et incapables de travailler . .	62	9,572 »
Veuves d'ouvriers qui ont péri par accident . .	69	12,346 50
Vieux parents id.	9	1,464 »
Pensions temporaires.		
Orphelins de père et de mère, enfants de veuves, etc.	8	690 »
Secours extraordinaires.		
Vieux ouvriers infirmes	157	19,560 20
Autres personnes secourues	55	5,654 »
Totaux.	360	49,266 70

Comparativement, c'est dans les charbonnages du Centre qu'il arrive le moins d'accidents. Toutefois il y a eu, en 1855, 9 ouvriers tués dans ce groupe d'exploitations. Si les pensions et secours s'élèvent à une somme aussi forte, c'est que, grâce à la situation prospère de la Caisse, la commission administrative a élargi le cercle de ses distributions.

Elle a dépensé, en 1855, une somme de fr. 19,560 20 c. pour l'entretien de 157 ouvriers vieux et infirmes. C'est à titre de libéralité, et non comme *droit à la pension*, que ces secours ont été accordés. Espérons que l'état de la Caisse permettra de les continuer toujours.

Au 1er janvier dernier, l'actif de la caisse commune était de fr. 131,929 10 c.; les charges de l'année s'élevaient à 48,396 francs.

Cette année encore, les dépenses des caisses particulières ont excédé les recettes. Le déficit, que nous avons signalé dans nos comptes rendus précédents, a atteint la somme de fr. 28,987 96 c. Comment le comblera-t-on?

En additionnant les sommes versées par les patrons dans la caisse commune et dans les caisses particulières de secours, on obtient un total de fr. 45,906 55 c., pour l'année 1855. C'est un bel exemple de bienfaisance que les exploitants associés donnent, en général, à tous les patrons de la classe ouvrière.

§ 4. — *Caisse de Liége.*

En 1855, deux accidents notables sont arrivés dans les mines de la province de Liége : le premier, dû à une explosion de gaz dans la houillère *Cockerill*, à Seraing, a occasionné la mort de treize ouvriers, outre des blessures graves à trois autres; le second a été l'inondation de la mine de plomb de *Bleyberg*, où sept ouvriers ont été asphyxiés.

Pendant l'année, il y a eu, dans les mines associées de cette province, 76 ouvriers tués, sans compter 30 autres cas de blessures graves. Ces nombres dépassent la moyenne des années antérieures.

Il en est résulté un surcroît de dépenses pour la Caisse de prévoyance.

Toutefois, les recettes ont beaucoup augmenté, en partie par le soin que la commission administrative a pris de faire rentrer le plus possible les dettes arriérées.

Le tableau suivant présente le ré
dépenses de la caisse commune et
pendant les cinq dernières années :

ANNÉES.	CAISSE COMMUNE.	
	Recettes.	Dépenses.
	FR. C.	FR. C.
1851	93,929 77	73,398 25
1852	88,900 78	70,466 43
1853	95,862 80	75,217 76
1854	118,081 13	74,483 »
1855	156,256 72	88,875 78

Tout l'arriéré est cependant loin d
de la commission administrative cite
plusieurs exploitations en retard de
bien qu'elles y soient tenues par leur

Voici le tableau résumé du nombr
et du montant des secours distrib
nières années :

ANNÉES.	NOMBRE des PERSONNES SECOURU
1851	873
1852	886
1853	927
1854	921
1855	1,065

Les secours ont été répartis parmi les catégories de personnes et dans les proportions qui suivent :

PERSONNES SECOURUES.	NOMBRE des personnes secourues.	MONTANT des pensions et secours.
		FR. C.
Pensions viagères.		
Ouvriers mutilés et incapables de travailler. . .	65	7,741 68
Veuves d'ouvriers qui ont péri par accident . .	262	35,636 40
Vieux parents id. id. id. . .	64	6,054 »
Pensions temporaires.		
Orphelins de père et de mère.	21	2,601 60
Enfants de veuves	391	11,157 80
Jeunes frères et sœurs	»	»
Secours extraordinaires.		
Ouvriers blessés grièvement	»	»
Vieux ouvriers infirmes	220	22,440 »
Autres personnes secourues (sur les fonds de l'ancienne Caisse de prévoyance)	42	668 »
Totaux.	1,065	86,279 48

L'état de la Caisse lui permet d'accorder des secours à 220 ouvriers devenus vieux ou infirmes ; et ces secours s'élèvent à 22,440 francs, pour l'année 1855. Voici quel était l'âge de ces personnes :

7	étaient âgées de	40 à 50	ans ;
38	»	50 à 60	—
84	»	60 à 70	—
78	»	70 à 80	—
13	»	80 à 90	—
TOTAL. . . 220			

Au 1er janvier 1856, l'actif de la caisse commune s'élevait, en total, à fr. 587,143 33 c. On évaluait les charges, pour l'année que l'on commençait, à fr. 86,983 60 c.

Les caisses particulières de secours ont reçu, en 1855, fr. 284,457 89 c., et dépensé fr. 251,645 01 c. Voici comment ces dépenses se sont réparties :

Montant des secours en argent	fr. 179,905	23
Id. en médicaments . . .	29,805	35
Id. en charbon, pains, etc.	9,131	43
Honoraires des médecins.	32,803	»
TOTAL. . . fr.	251,645	01

En récapitulant les sommes données par les patrons à la caisse commune et aux caisses particulières de secours, on arrive à un total de fr. 91,066 74 c. Le total des retenues faites sur le salaire des ouvriers s'élève à fr. 314,043 32 c.

C'est dans la province de Liége que les caisses de secours ont reçu, comparativement, le plus d'extension, et que la classe ouvrière contribue le plus à les alimenter.

§ 5. — *Caisse de Namur.*

L'association de la province de Namur comprend 140 établissements, occupant 3,325 ouvriers, et répartis ainsi qu'il suit :

NATURE DES ÉTABLISSEMENTS.	NOMBRE d'exploitations associées.	NOMBRE d'ouvriers affiliés.
Mines de houille	36	1,769
Mines métalliques concédées.	20	724
Exploitations libres de minerais de fer	83	828
Ardoisières	1	4
Totaux.	140	3,325

Sur un nombre total d'ouvriers mineurs, que l'on évalue à 6,225 dans la province, environ 2,900 restent encore abandonnés à eux-mêmes ; la plupart appartiennent aux dangereuses exploitations de minières de fer.

La commission administrative de la Caisse de prévoyance ne néglige toutefois rien pour rallier à l'institution les exploitants en retard. Il y a eu, en 1855, cinq adhésions nouvelles.

Les recettes de la caisse commune ont été, pour cette année, de fr. 37,885 41 c.; les dépenses, de fr. 19,244 13 c. La commission rappelle qu'en 1848, à la suite de la commotion politique, tandis que les charges restaient les mêmes, les recettes étaient tombées à 8,039 francs.

Voici le tableau comparé des recettes et des dépenses de la caisse commune et des caisses particulières de secours pendant les cinq dernières années :

ANNÉES.	CAISSE COMMUNE.		CAISSES PARTICULIÈRES.	
	Recettes.	Dépenses.	Recettes.	Dépenses.
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	FR. C.
1851	16,605 80	13,665 06	6,286 »	4,698 79
1852	23,970 52	15,388 25	12,868 86	11,087 19
1853	23,506 12	14,996 02	10,200 93	10,486 19
1854	34,308 54	15,798 59	20,751 59	17,875 49
1855	37,885 41	19,244 13	30,450 11 (1)	26,024 12

La situation de l'association se trouve entièrement consolidée, depuis qu'elle a porté à 2 p. c. le taux des versements au profit de la caisse commune ; ces versements se composent par moitié des cotisations des patrons et des retenues opérées sur les salaires.

Le nombre des personnes secourues a diminué ; cependant

(1) Nous faisons figurer dans les recettes, ainsi que nous l'avons fait pour les autres provinces, les dons que les patrons font à la caisse de secours de leurs ouvriers. *Voir* le tableau général publié au commencement de ce Mémoire.

le montant total des pensions et secours a augmenté. Ce résultat provient, en partie, d'une augmentation de 10 centimes par jour que la commission administrative, eu égard à la cherté des denrées, a accordée au plus grand nombre des personnes secourues.

Le tableau suivant présente le résumé des distributions de la caisse commune pendant les cinq dernières années :

ANNÉES.	NOMBRE des PERSONNES SECOURUES.	MONTANT des PENSIONS ET SECOURS.
		FR. C.
1851	184	12,644 47
1852	183	13,796 28
1853	175	13,641 39
1854	180	13,973 30
1855	153	17,140 15

Les pensions et secours, en 1855, se sont répartis ainsi qu'il suit :

PERSONNES SECOURUES.	NOMBRE des personnes secourues.	MONTANT des pensions et secours.
Pensions viagères.		FR. C
Ouvriers mutilés et incapables de travailler. .	6	1,982 20
Veuves d'ouvriers qui ont péri par accident. .	27	4,738 30
Vieux parents id. id. id. . .	6	680 70
Pensions temporaires.		
Orphelins de père et de mère.	»	»
Enfants de veuves.	43	819 40
Jeunes frères et sœurs	»	»
Secours extraordinaires.		
Proches parents du défunt.	19	2,172 05
Ouvriers blessés grièvement	22	4,231 20
Vieux ouvriers infirmes.	15	2,143 »
Autres personnes secourues (enfants d'ouvriers blessés grièvement)	15	373 30
Totaux.	153	17,140 15

Des ouvriers blessés grièvement, mais non incurables, au nombre de 22, ont reçu une somme de fr. 4,231 20 c., ou environ le quart de la somme totale des secours. Cette proportion nous paraît trop élevée.

15 vieillards infirmes ont reçu en tout une somme de fr. 1,983 50 c.; ce qui fait une moyenne annuelle de fr. 132 23 c. par individu.

Au 1er janvier 1856, l'actif de la caisse commune s'élevait à fr. 84,654 31 c. On évaluait les charges de l'année à fr. 15,664 70 c.

Bien qu'une vingtaine d'exploitations n'aient pas répondu à la demande de renseignements sur les opérations de leur caisse de secours, voici le résumé des documents transmis : les recettes ont été, en total, de fr. 30,450 11 c., et les dépenses de fr. 26,024 12 c.

En réunissant les dons des patrons faits à la caisse commune et aux caisses particulières de secours, on trouve un total de fr. 21,684 79 c.

Le nombre des accidents a été, en 1855, plus élevé que dans les années précédentes; il y a eu 5 ouvriers tués et 13 blessés grièvement.

La commission administrative termine son rapport en renouvelant le vœu que bientôt une loi accorde, aux Caisses de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs, des avantages analogues à ceux dont jouissent les Sociétés de secours mutuels *reconnues* conformément à la loi du 3 avril 1851.

§ 6. — *Caisse du Luxembourg.*

La Caisse de prévoyance de la province de Luxembourg, qui compte le plus petit nombre d'ouvriers affiliés et, en même temps, les plus faibles recettes, est une de celles où il y a le moins d'activité. Nous pensons qu'il y a lieu de s'occuper sérieusement de l'état de cette association, où il y a peut-

être des causes cachées qui refroidissent le zèle des patrons et empêchent le développement de l'institution.

Les recettes de la caisse commune et des caisses particulières de secours ont été, en 1855, plus faibles que celles des années précédentes, ainsi que le prouve le relevé suivant, comprenant les cinq dernières années :

ANNÉES.	CAISSE COMMUNE.		CAISSES PARTICULIÈRES.	
	Recettes.	Dépenses	Recettes.	Dépenses.
	FR. C.	FR. C.	FR. C.	FR. C.
1851	1,993 04	1,930 40	797 24	797 24
1852	2,066 05	1,819 »	1,017 25	604 50
1853	2,200 82	1,655 85	1,255 71	1,573 48
1854	1,978 14	1,973 77	1,040 90	1,418 81
1855	1,761 04	1,824 89	850 59	850 59

Plusieurs exploitations sont en retard de verser leurs cotisations à la caisse commune; mais cela même prouve un ralentissement de zèle.

Le montant des pensions et secours a aussi un peu diminué; en voici la récapitulation pour les cinq dernières années :

ANNÉES.	NOMBRE des PERSONNES SECOURUES.	MONTANT des PENSIONS ET SECOURS.
		FR. C.
1851	25	1,681 65
1852	21	1,558 26
1853	25	1,412 30
1854	35	1,742 02
1855	30	1,595 49

Les pensions et secours, en 1855, ont été répartis ainsi qu'il suit :

PERSONNES SECOURUES.	NOMBRE des personnes secourues.	MONTANT des pensions et secours.
Pensions viagères.		FR. C.
Ouvriers mutilés et incapables de travailler . .	2	400 »
Veuves d'ouvriers qui ont péri par accident. .	5	540 »
Vieux parents id. id. id. . .	»	»
Pensions temporaires.		
Orphelins de père et de mère..	2	200 »
Enfants de veuves	18	255 49
Jeunes frères et sœurs	»	»
Secours extraordinaires.		
Ouvriers blessés grièvement.	»	»
Vieux ouvriers infirmes.	3	200 »
Autres personnes secourues	»	»
Totaux.	30	1,595 49

Au 1er janvier 1856, l'actif de la caisse commune s'élevait à fr. 13,754 62 c.; ce qui, eu égard aux obligations de la caisse, accuse une situation favorable ; les charges de l'année courante étaient évaluées à fr. 1,824 89 c.

Les patrons fournissent aux caisses particulières de secours une subvention égale à la retenue qu'ils font subir à leurs ouvriers. Les recettes et les dépenses de ces caisses se sont balancées ; mais nous croyons qu'il y existe un déficit des années antérieures.

Voici comment ont été réparties, en 1855, les dépenses des caisses particulières de secours :

Montant des secours en argent. . . . . fr.	219 62
Honoraires des médecins	630 97
TOTAL. . . . . fr.	850 59

Les cotisations des patrons en faveur de la caisse commune et des caisses particulières de secours se sont élevées, durant la même année, à fr. 880 82 c.

Nous avons communiqué à M. le Ministre des travaux publics nos réflexions touchant la situation de la Caisse du Luxembourg; nous en avons écrit à M. le Gouverneur de cette province et à M. l'ingénieur des mines, secrétaire de cette institution. Espérons que leurs efforts et, s'il y a lieu, quelques modifications aux statuts de l'association parviendront à lui rendre de l'énergie, de la vitalité.

Partout, dans tous les districts miniers, la Caisse de prévoyance est entrée dans les habitudes, est rangée parmi les besoins de l'ouvrier mineur. Partout nous voyons les patrons pleins de sollicitude pour leurs ouvriers; ce sont les patrons en même temps qui, par leurs délégués, administrent la Caisse; pour plusieurs d'entre eux c'est un fardeau très-lourd. Nous savons que, dans le Luxembourg, les distances sont un obstacle à la fréquence des réunions, à la force des liens de l'association. Mais c'est aux patrons à reconnaître eux-mêmes les défauts qui empêchent le développement de l'institution. Nous leur avons conseillé de donner plus d'extension aux secours à distribuer par les caisses particulières; à diminuer ainsi les cas de recours à la caisse centrale. Nous avons applaudi à l'idée d'étendre les secours médicaux à tous les membres de la famille de l'ouvrier. Enfin, si la position du chef-lieu de la province, *Arlon*, n'est pas assez centrale, on pourrait examiner si un déplacement du siége de l'institution ne serait pas utile.

CONCLUSION.

Le nombre des accidents arrivés dans les mines du royaume, durant l'année 1855, a été plus élevé que dans la plupart des années précédentes; cependant aucune grande catastrophe

n'avait accru le nombre des victimes. Nous publions ci-dessous, pour les années 1854 et 1855, les relevés du nombre des ouvriers tués ou blessés grièvement, tels qu'ils sont fournis par les comptes rendus des commissions administratives :

DÉSIGNATION des ASSOCIATIONS.	NOMBRE DES OUVRIERS TUÉS.		NOMBRE DES OUVRIERS BLESSÉS grièvement.	
	1854.	1855.	1854.	1855.
Caisse de Mons.	43	42	22	20
— de Charleroy	91	81	86	145
— du Centre.	16	9	8	9
— de Liége	54	76	21	30
— de Namur.	11	5	17	13
— du Luxembourg . . .	1	2	»	»
Totaux.	216	215	154	217

En éliminant les données relatives aux Caisses du Centre et du Luxembourg, qui comptent peu d'accidents, et pour lesquels nous ne possédions pas de renseignements suffisants, nous avons trouvé précédemment qu'en moyenne, dans le royaume, il y avait eu par année, *pour les exploitations associées* : de 1843 à 1847, 119 ouvriers tués; de 1848 à 1852, 132; en 1853, 127; en 1854, 199. En 1855, il y en a eu 204; et, en y ajoutant les pertes faites dans les exploitations du Centre et du Luxembourg, en tout 215.

Si la nécessité des Caisses de prévoyance ressort de ces tristes relevés, il en résulte aussi pour l'administration, pour les ingénieurs des mines, pour les patrons, un devoir impérieux de continuer à veiller sur l'emploi de tous les moyens qui tendent à protéger la vie de l'ouvrier.

L'instruction donnée à la classe ouvrière contribuera aussi à rendre l'ouvrier plus intelligent, plus judicieux dans l'emploi des moyens qui doivent le préserver; elle lui inspirera en

même temps un sentiment plus complet de ses devoirs, des liens qui l'attachent à sa femme, à ses enfants. En le rendant plus moral, on accroîtra son désir d'assurer son bien-être et celui de tous les siens. On rendra plus faciles les sacrifices qu'il fait pour protéger sa famille contre les chances de sa dangereuse profession.

Au Congrès international de bienfaisance qui s'est réuni à Bruxelles au mois de septembre dernier, plusieurs membres ont présenté des documents très-intéressants, montrant ce que la sollicitude des patrons a opéré, dans différents pays, en faveur de leurs ouvriers. La Belgique n'est pas en arrière sous ce rapport; et en tête des bienfaiteurs de la classe ouvrière, nous croyons pouvoir inscrire nos exploitants de mines.

En nous renfermant dans le cadre des Caisses de prévoyance, nous rappellerons seulement qu'en 1855 le total des retenues opérées sur le salaire des ouvriers mineurs au profit des caisses communes et des caisses particulières de secours s'est élevé à fr. 1,176,470 35 c.; et que les patrons y ont ajouté une somme de fr. 473,469 30 c.; ce qui, avec quelques autres ressources accessoires, a produit, pour toutes les caisses réunies, un total de fr. 1,785,627 47 c.

Une somme de fr. 1,243,143 79 c. a été dépensée au profit des victimes d'accidents, ou de leurs familles, et des ouvriers vieux ou infirmes.

Voilà les résultats que le Gouvernement a cherché à maintenir, à consolider, lorsqu'il a présenté à la Chambre des Représentants, dans la séance du 26 janvier 1854, un projet de loi tendant à faire reconnaître comme *établissements d'utilité publique* les Caisses de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs!

Ce projet de loi, rédigé par le Conseil des mines après que les commissions administratives des Caisses eussent été entendues, et appelé sans cesse depuis de tous leurs vœux, quand sera-t-il discuté?

Nous sommes tranquille sur l'avenir des caisses; mais pourquoi tant tarder quand il s'agit d'assurer le sort d'une institution aussi utile à une portion nombreuse de la classe ouvrière ?

Il y a une époque où le projet de loi présenté eût été immédiatement discuté et voté, ainsi que les Chambres l'ont fait pour une autre forme d'association tout aussi importante, mais où il est moins nécessaire de voir intervenir l'État; ce sont les *Sociétés de secours mutuels.*

Une loi, celle du 3 avril 1851, accorde des priviléges aux sociétés qui, se conformant aux principes qu'elle pose, font approuver leurs statuts par le Gouvernement.

Les Caisses de prévoyance sont au moins dignes de la même faveur; des intérêts non moins précieux exigeraient qu'elles pussent agir, sous certaines restrictions, comme personnes civiles.

Nous espérons en la sollicitude du Gouvernement, en la bienveillance des Chambres, en leur zèle pour tout ce qui intéresse le bien-être des classes laborieuses.

Novembre 1856.

EXPÉRIENCES

SUR

LA RÉSISTANCE DES LONGERONS EN TOLE,

OPÉRÉES SOUS LA DIRECTION SPÉCIALE DE

M. HOUBOTTE,

INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES.

Le projet de construire plusieurs tabliers de ponts, en faisant usage de longerons en tôle, a engagé la direction du service spécial de la Meuse à réclamer de M. le ministre des travaux publics l'autorisation de procéder à certaines expériences, tendant à apprécier les relations existant entre les dimensions des tôles composant la nervure médiane et celles des plates-bandes supérieures et inférieures qui composent le double T.

Cette autorisation ayant été accordée, mettant à profit les appareils qui, précédemment, avaient été utilisés pour constater tant la résistance des fermettes des barrages mobiles fonctionnant aujourd'hui, que celle de divers autres matériaux, l'ingénieur soussigné s'est livré, en ce qui concerne la résistance des longerons de ponts, aux expériences dont la description et les résultats sont consignés à la présente notice.

Les longerons sur lesquels on a expérimenté sont au nombre de cinq, indiqués par les figures 1, 6 et 11, pl. IV et 1 et 6, pl. V.

Le premier a une longueur de 1m,70 entre les cornières verticales qui sont fixées à ses extrémités et qui font le même office que les entretoises dans l'assemblage d'un pont.

La distance entre les points d'appui n'est néanmoins que de	1m,50
La hauteur totale est de	0, 30
La hauteur de la nervure médiane du longeron . . .	0, 20
L'épaisseur de id. id. . . .	0, 005

Le deuxième longeron a les dimensions suivantes :

Longueur.	1m,70
Hauteur totale	0, 30
Hauteur de la nervure médiane	0, 20
Épaisseur id.	0, 0025

Le troisième longeron a :

Longueur.	1m,70
Hauteur totale	0, 49
Hauteur de la nervure médiane	0, 38
Épaisseur id.	0, 005

Ce troisième longeron avait été commandé avec une hauteur totale de 0m,50 et une hauteur de nervure médiane de 0m,40. La distance entre les points d'appui était généralement, pour ces trois longerons, de 1m,50.

Le quatrième longeron mesure une longueur de . . .	3m,20
(Les points d'appui étaient espacés de 3 mètres.)	
Hauteur totale	0, 30
Hauteur de la nervure médiane	0, 20
Épaisseur id.	0, 0025

Enfin le cinquième longeron présente les mêmes dimensions, en hauteur et en longueur, que le précédent ; la tôle

de la nervure médiane est remplacée par un treillis de même poids que la tôle qui constitue la nervure pleine du longeron qui précède.

L'appareil qui a servi à déterminer la résistance de ces longerons est le même que celui qui a été employé aux expériences des bois. Cet appareil était composé de la manière suivante :

Dans une forte semelle engagée dans le sol, s'assemblaient deux montants verticaux, reliés par une traverse supérieure ou chapeau. L'ensemble de ces quatre pièces formait ainsi un cadre d'une grande solidité.

Au chapeau était suspendu le levier en fer d'une forte romaine ; aux extrémités de ce levier étaient adaptés, d'une part, un plateau sur lequel on plaçait les poids et, de l'autre, deux tiges en fer ayant la forme de longs chaînons. Ceux-ci saisissaient, à leur partie inférieure, un rouleau cylindrique en fer placé sous le longeron soumis à l'épreuve, lequel était retenu, à ses extrémités, au moyen de deux autres rouleaux cylindriques maintenus par des pièces prenant appui sur la face inférieure de la semelle.

Les trois rouleaux étaient placés normalement à l'axe du longeron, convenablement soutenu avant l'épreuve par des cales en bois.

Le rapport entre les longueurs des bras de levier de la romaine était égal à 25. On pouvait ainsi produire de grands efforts à l'aide de charges médiocres, ce qui facilitait la marche des expériences.

La lecture des flèches se faisait à l'aide d'un vernier, indiquant jusqu'aux dixièmes de millimètres, adapté à une tige en fer recourbée à ses extrémités qui étaient taillées en biseau. Cette tige portait sur les rouleaux qui retenaient le longeron à ses extrémités. On opérait de la sorte, toujours sur la même longueur, sans qu'il y eût, sous ce rapport, d'erreur possible.

Les expériences faites sur chacun des longerons sont consignées dans les cinq tableaux qui suivent.

TABLEAU N° 1.

Longeron n° 1.

Dimensions : portée $1^m,50$; hauteur de la tôle médiane $0^m,20$; épaisseur $0^m,005$. — Poids du longeron : 87 kilog.

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
25 février 1854, 10 heures du matin.	500	24	0,0001	0,0000
26 » 10 id.	1000	24	0,0002	0,0000
28 » 4 heures de relevée.	1500	54	0,0000	0.0000
1 mars id.	1500	24	0,0003	0,0000
2 » id.	2000	24	0,0003	0,0000
3 » id.	2500	5′	0,0004	0,0000
4 » id.	2500	24	0,0003	0,0000
4 » id.	3000	5′	0,0004	0,0000
5 » id.	3000	24	0,0003	0,0000
6 » id.	3500	5′	0,0003	0,0000
7 » id.	3500	24	0,0004	0,0002
7 » id.	4000	5′	0,0005	0,0002
8 » id.	4000	24	0,0005	0,0000
8 » id.	4500	5′	0,0004	0,0000
9 » id.	4500	24	0,0004	0,0000
9 » id.	5000	5′	0,0004	0,0000
10 » id.	5000	24	0,0005	0,0001

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
10 mars 1854, 4 heures de relevée.	5500	5′	0,00055	0,0001
11 » id.	5500	24	0,0006	0,0002
11 » id.	6000	5′	0,0007	0,0005
13 » id.	6000	28	0,0008	0,0003
13 » id.	6500	5′	0,0009	0,0004
14 » id.	6500	24	0.0009	0,0004
14 » id.	7000	5′	0,0009	0,0004
15 » id	7000	24	0,0009	0,0004
15 » id.	7500	5′	0,0009	0,0004
16 » id.	7500	24	0,0010	0,0004
16 » id.	8000	5′	0,0011	0,0004
17 » id.	8000	24	0,0011	0,0004
17 » id.	8500	5′	0,0011	0,0004
19 » id.	8500	48	0,0011	0,0004
19 » id.	9000	5′	0,0012	0,0004
21 » id.	9000	48	0,0012	0,0004
21 » id.	9500	5′	0,0013	0,0004
22 » id.	9500	24	0,0013	0,0005
22 » id.	10000	5′	0,0014	0,0005
23 » id.	10000	24	0,0010	0,0002
23 » id.	10500	5′	0,0011	0,0002
24 » id.	10500	24	0,0013	0,0004
24 » id.	11000	5′	0,0013	0,0004
25 » id.	11000	24	0,0010	0,0001
25 » id.	11500	5′	0,0011	0,0001
27 » id.	11500	48	0,00135	0,0003

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
27 mars 1854, 4 heures de relevée.	12000	5′	0,0014	0,0004
28 » id.	12000	24	0,0014	0,0004
28 » id.	12500	5′	0,0014	0,0004
29 » id.	12500	24	0,0015	0,0004
29 » id.	13000	5′	0,0015	0,0004
30 » id.	13000	24	0,0015	0,0004
30 » id.	13500	5′	0,00155	0,0004
31 » id.	13500	24	0,0016	0,0004
31 » id.	14000	5′	0,0017	0,0005
1er avril. id.	14000	24	0,0018	0,0005
1 » id.	14500	5′	0,0018	0,0005
3 » id.	14500	48	0,0018	0,0005
3 » id.	15000	5′	0,0019	0,0005
4 » id.	15000	24	0,0019	0,0005
4 » id.	15500	5′	0,0019	0,0005
5 » id.	15500	24	0,0020	0,0005
5 » id.	16000	5′	0,0020	0,0005
6 » id.	16000	24	0,0021	0,0005
6 » id.	16500	5′	0,0022	0,0005
7 » id.	16500	24	0,0022	0,0005
7 » id.	17000	5′	0,0022	0,0005
8 » id.	17000	24	0,0022	0,0005
8 » id.	17500	5′	0,0022	0,0005
10 » id.	17500	48	0,0022	0,0005
10 » id.	18000	5′	0,0022	0,0005
21 » id.	18000	11 jrs	0,0022	0,0005

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
21 avril 1854, 4 heures de relevée.	18500	5′	0,0022	0,0005
23 » id.	18500	48	0,0022	0,0005
23 » id.	19000	5′	0,0022	0,0005
24 » id.	19000	24	0,0023	0,0005
24 » id.	19500	5′	0,0023	0,0005
25 » id.	19500	24	»	0,0005
25 » id.	20000	5′	0,0023	0,0005
26 » id.	20000	24	»	0,0005
26 » id.	20500	5′	0,0023	0,0005
27 » id.	20500	24	0,0024	0,0005
27 » id.	21000	5′	0,0024	0,0005
28 » id.	21000	24	0,0025	0,0005
28 » id.	21500	5′	0,0025	0,0005
29 » id.	21500	24	0,0025	0,0005
29 » id.	22000	5′	0,0025	0,0005
1er mai, id.	22000	48	»	0,0005
1 » id.	22500	5′	0,0026	0,0005
2 » id.	22500	24	»	0,0005
2 » id.	23000	5′	0,0026	0,0005
3 » id.	23000	24	»	0,0005
3 » id.	23500	5′	0,0027	0,0005
4 » id.	23500	24	»	0,0005
4 » id.	24000	5′	0,0027	0,0005
5 » id.	24000	24	»	0,0005
5 » id.	24500	5′	0,0027	0,0005
6 » id.	24500	24	»	0,0006

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES	
			Avant le déchargement.	Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
6 mai 1854, 4 heures de relevée.	25000	5'	0,0029	0,0006
8 » id.	25000	48	»	0,0006
8 » id.	25500	5'	0,0032	0,0006
9 » id.	25500	24	»	0,0006
9 » id.	26000	5'	0,0034	0,0006
10 » id.	26000	24	»	0,0006
10 » id.	26500	5'	0,0034	0,0006
11 » id.	26500	24	»	0,0006
11 » id.	27000	5'	0,0034	0,0006
12 » id.	27000	24	»	0,0006
12 » id.	27500	5'	»	»

A 27,500 kilog. le longeron s'est entièrement déformé et la tôle du milieu écrasée.

TABLEAU N° 2.

Longeron n° 2.

Dimensions : portée $1^m,50$; hauteur de la tôle médiane $0^m,20$; épaisseur $0^m,0025$. — Poids du longeron : 59 kilog.

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
1er février 1855, 3 heures de relevée.	3000	5'	0,0003	0,0000
1 » 4 id.	3000	1	0,0003	0,0000
1 » 4 id.	4000	5'	0,0004	0,0000
2 » 9 heures du matin.	4000	17	0,0005	0,0000
2 » 9 id.	5000	5'	0,0006	0,0000
2 » 3 heures de relevée.	5000	6	0,0006	0,0000
2 » id.	5500	5'	0,00065	0,0000
3 » id.	5500	24	0,000675	0,0000
3 » id.	6000	5'	0,000725	0,0000
5 » id.	6000	48	0,00075	0,0002
5 » id.	6500	5'	0,0009	0,0003
7 » id.	6500	48	0,0009	0,0003
7 » id.	7000	5'	0,0010	0,0003
* 8 » id.	7000	24	0,0010	0,0002
* 8 » id.	7500	5'	0,0010	0,0002
* 9 » id.	7500	24	0,0010	0,0002
* 9 » id.	8000	5'	0,0011	0,0002
* 10 » id.	8000	24	0,0010	0,0002

* Gelée.

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
* 10 février 1855, 3 heures de relevée.	8500	5'	0,0010	0,0002
* 12 » id.	8500	48	0,0012	0,0003
* 12 » id.	9000	5'	0,00135	0,0003
* 14 » id.	9000	48	0,00125	0,0003
* 14 » id.	9500	5'	0,0013	0,0003
* 15 » id.	9500	24	0,001325	0,0003
* 15 » id.	10000	5'	0,001375	0,0003
* 16 » id.	10000	24	0,001375	0,0003
* 16 » id.	10500	5'	0,00145	0,0003
* 17 » id.	10500	24	0,0015	0,0003
* 17 » id.	11000	5'	0,0015	0,0003
* 21 » id.	11000	96	0,00155	0,00035
* 21 » id.	11500	5'	0,0016	0,00035
* 22 » id.	11500	24	0,0017	0,0005
* 22 » id.	12000	5'	0,00185	0,0006
* 23 » id.	12000	24	0,0018	0,0006
(1) 23 » id.	12500	5'	rupture.	»

La flèche de gauchissement était de 0,002 pour 11000 kilog.
0,006 pour 12000.

La rupture s'est produite presque instantanément après 5 minutes de repos.

Le temps a été à la gelée pendant toute la durée de l'expérience, à l'exception du 23 février. Si la gelée avait continué, le longeron ne se serait probablement pas encore rompu sous la charge de 12500 kilogrammes.

(1) Dégel.

TABLEAU N° 3.

Longeron n° 3.

Dimensions : portée 1m,50; hauteur 0m,38; épaisseur 0m,005. — Poids du longeron : 97 kilogr.

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
23 novembre 1854; 5 hres de relevée.	2000	5'	0,0002	0,0000
24 » id.	2000	24	0,0002	0,0000
24 » id.	3000	5'	0,000275	0,0000
25 » id.	3000	24	0,0004	0,0000
25 » id.	4000	5'	0,0004	0,0000
27 » id.	4000	48	0,0007	0,0005
27 » id.	5000	5'	0,0008	0,0005
29 » id.	5000	48	0,0007	0,0004
29 » id.	6000	5'	0,00075	0,0004
30 » id.	6000	24	0,0010	0,0007
30 » id.	7000	5'	0,0011	0,0007
1er décembre, id.	7000	24	0,00125	0,0009
1 » id.	8000	5'	0,0014	0,0010
2 » id.	8000	24	0,0014	0,0010
2 » id,	9000	5'	0,0015	0,0010
4 » id.	9000	48	0,00175	0,0014
4 » id.	10000	5'	0,0019	0,0014
5 » id.	10000	24	0,0020	0,0016
5 » id.	11000	5'	0,0021	0,0016
6 » id.	11000	24	0,0021	0,0016

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
6 décembre 1854, 3 heures de relevée.	12000	5′	0,00215	0,00165
8 » id.	12000	48	0,00217	0,0017
8 » id.	12500	5′	0,0022	0,00175
13 » id.	12500	5 j^rs.	0,00175	0,0010
13 » id.	12500	5′	0,0017	0,0010
14 » id.	12500	24	0,0015	0,0009
14 » id.	13000	5′	0,00155	0,0009
13 janvier 1855, 2 heures de relevée.	5000	5′	0,0002	0,0000
16 » id.	5000	3 j^rs.	0,0027	0,0000
16 » id.	6000	5′	0,0003	0,0000
17 » 9 heures du matin.	6000	19	0,0003	0,0000
17 » id.	7000	5′	0,0003	0,0000
17 » 3 heures de relevée.	7000	6	0,00023	0,0000
17 » id.	8000	5′	0,00033	0,0000
19 » id.	8000	48	0,0004	0,0000
19 » id.	9000	5′	0,000475	0,0000
20 » 9 heures du matin.	9000	18	0,0005	0,0000
20 » id.	10000	5′	0,000525	0,0000
22 » id.	10000	48	0,00055	0,0000
22 » id.	11000	5′	0,0006	0,0000
22 » 3 heures de relevée.	11000	6	0,0006	0,0000
22 » id.	12000	5′	0,00065	0,0000
23 » 9 heures du matin.	12000	18	0,00065	0,0000
23 » id.	13000	5′	0,000675	0,0000
24 » id.	13000	24	0,00075	0,00005
24 » id.	14000	5′	0,0008	0,00005
24 » 3 heures de relevée.	14000	6	0,0008	0,00005

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
24 janvier 1855, 3 heures de relevée.	15000	5'	0,0008	0,00005
25 « id.	15000	24	0,000825	0,0000
25 » id.	16000	5'	0,000825	0,0000
25 » 4 id.	16000	1	0,000825	0,0000
25 » id.	17000	5'	0,00085	0,0000
26 » 9 heures du matin.	17000	17	0,00085	0,0000
26 » id.	18000	5'	0,000875	0,0000
26 » 3 heures de relevée.	18000	6	0,000875	0,0000
26 » id.	19000	5'	0,000875	0,0000
27 » 8 heures du matin.	19000	17	0,000875	0,0000
27 » id.	20000	5'	0,000875	0,0000
27 » 12 id.	20000	4	0,0009	0,0000
27 » id.	21000	5'	0,0009	0,0000
27 » 4 heures de relevée.	21000	4	0,0009	0,0000
27 » id.	22000	5'	0,0009	0,0000
29 » id.	22000	48	0,0009	0,0000
29 » id.	23000	5'	0,000925	0,0000
30 » id.	23000	24	0,000975	0,00005
30 » id.	23500	5'	0,00125	0,00005
30 » id.	24000	5'	» (1)	»

La flèche de gauchissement était pour : 22000 kil. de 0,005.
23000 » de 0,008
23500 » de 0,010.

Après le déchargement, ces flèches se réduisaient à 1 et à 2 millimètres.

(1) Rupture par gauchissement de la nervure médiane.

TABLEAU N° 4.

Longeron n° 4.

Dimensions : portée 3 mètres ; hauteur de la tôle médiane $0^m,20$; épaisseur $0^m,0025$. — Poids du longeron : 122 kilog.

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES. Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES. Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
27 février 1855, 4 heures de relevée.	2500	5′	0,0016	»
27 » 5 id.	2500	1	0,0016	»
27 » 5 id.	3000	5′	0,0017	»
28 » 8 heures du matin.	3000	11	0,0017	»
28 » id.	3500	5′	0,0019	»
28 » 4 heures de relevée.	3500	12	0,0019	»
28 » id.	4000	5′	0,0020	»
1er mars, 8 heures du matin.	4000	12	0,0020	»
1 » id.	4500	5′	0,0023	»
1 » 4 heures de relevée.	4500	12	0,0023	»
1 » id.	5000	5′	0,0026	»
2 » 8 heures du matin.	5000	12	0,0026	»
2 » id.	5500	5′	0,0028	»
3 » id.	5500	24	0,0028	»
3 » id.	6000	5′	0,0032	»
3 » midi.	6000	4	0,0032	»
3 » id.	6500	5′	0,0035	»

DATES.	POIDS.	DURÉE de l'épreuve.	FLÈCHES OBSERVÉES Avant le déchargement.	FLÈCHES OBSERVÉES Après le déchargement.
	Kilog.	Heures.	Mètres.	Mètres.
3 mars 1855, 4 heures de relevée.	6500	4	0,0035	»
3 » id.	7000	5′	0,0038	»
5 » id.	7000	48	0,0038	»
5 » id.	7500	5′	0,0041	»
6 » id.	7500	24	0,0041	»
6 » id.	8000	5′	0,0045	»
7 » id.	8000	24	0,0045	»
7 » id.	8500	5′	0,0048	»
8 » id.	8500	24	0,0048	»
8 » id.	9000	5′	0,0051	0,0001
9 » 8 heures du matin.	9000	16	0,0051	0,0001
9 » id.	9500	5′	0,0052	0,0002
9 » 4 heures de relevée.	9500	8	0,0052	0,0002
9 » id.	10000	5′	rupture.	»

Sous la charge de 9500 kil., la flèche de gauchissement était de 0,002.

La rupture a eu lieu sous la charge de 10000 kilog. et n'a pas été instantanée, comme dans l'expérience précédente; la cornière ne s'est rompue qu'au bout de 10 minutes.

—

TABLEAU N° 5.

Longeron n° 5 ; à treillis.

Même hauteur et portée que le n° 4.

POIDS.		FLÈCHES.	POIDS.		FLÈCHES.
2500k.		0,0018	7000k.		0,0048
2500	Après 24 heures.	0,0018		Déchargé.	0,0005
	Déchargé.	0,0000	7500		0,0053
3000		0,0019	8000		0,0057
	Après 1 h. de décharg.	0,0019		Déchargé.	0,0007
	Déchargé.	0,0000	5000	Flèches non observées.	
3500		0,0024	5500		
4000		0,0027	6000		
	Après 24 heures	0,0025	6500		
	Déchargé.	0,0000	7000		
4500		0,0031	7500		0,0049
	Après 1 heure.	0,0031	8000	Flèches non observées.	
	Déchargé après 1 h.	0,0000	8500		
5000		0,0034	9000		0,0058
	Après 24 heures.	0,0034	9250		0,0061
	Déchargé.	0,0002	9500		0,0065
5500		0,0037	9750		0,0066
	Déchargé après 15′	0,0002	10000		0,0068
6000		0,0041	10250		0,0070
	Déchargé 5′	0,0003	10500		0,0073
6500		0,0045	10750		0,0076
	Déchargé 5′	0,0004	11000		0,0078
			11125	Rupture au milieu.	»

Cette épreuve a été commencée le 17 octobre 1855 et a été terminée le 7 novembre suivant.

Poids du longeron : 112 kilog.

Nous examinerons d'abord en particulier les quatre longerons composés d'une tôle médiane pleine et dont il est question dans les quatre premiers tableaux qui précèdent. On s'occupera séparément du longeron treillis qui forme la fig. 6 de la pl. V et auquel est relatif le 5e tableau.

On voit par les figures 1, 6 et 11 de la pl. IV, ainsi que par la fig. 1 de la pl. V, que la déformation des quatre longerons a eu lieu de la même manière : c'est la tôle médiane qui s'est voilée au milieu et qui a occasionné une dépression dans la plate-bande inférieure, à l'endroit où la charge était appliquée.

Ce qui frappe, à la première vue des figures ci-dessus, c'est que dans les longerons composés d'une tôle médiane de $0^m,0025$ d'épaisseur, la déformation de la tôle et la compression de la plate-bande inférieure s'étendent sur une plus grande longueur que dans les longerons composés d'une tôle médiane de $0^m,005$; ce qui prouve que les parties du longeron voisines de celle à laquelle est appliquée la charge, agissent pour augmenter la résistance de celle-ci, et que cette action se fait apercevoir sur une distance d'autant plus petite, que la tôle est plus épaisse. Il en résulte donc que l'effet de l'épaisseur est complexe et qu'il serait difficile de le déterminer à priori.

On aperçoit également que la longueur du longeron n'est pas étrangère à la résistance de la tôle médiane. En effet : dans la fig. 1, pl. V, qui représente un longeron de $3^m,20$ de longueur, la dépression de la plate-bande inférieure se fait apercevoir sur une longueur d'environ $1^m,40$, tandis que dans la fig. 6, pl. IV, représentant un longeron de même épaisseur et hauteur que le précédent, mais n'ayant que $1^m,70$ de longueur, la dépression n'a eu lieu, dans ce dernier, que sur environ $1^m,10$ de longueur.

Enfin, en ce qui concerne la hauteur du longeron, on peut également apercevoir que plus la tôle médiane a de hauteur, plus la courbure s'étend et se communique pour ainsi dire

facilement aux parties voisines de celle qui reçoit directement la charge et moins, par conséquent, la tôle a de rigidité.

On voit dans la fig. 1, pl. IV, que la courbure s'étend à peine à $0^m,16$ de part et d'autre, du point d'application de la charge, tandis que dans la fig. 11, cette action s'étend déjà à $0^m,30$ ou $0^m,35$.

De ces observations ainsi que de l'inspection des tableaux ci-dessus, je pense, comme je l'ai dit plus haut, qu'il serait difficile de déduire les lois véritables d'après lesquelles agit la nervure médiane d'un longeron, lorsqu'elle est composée d'une tôle pleine; mais il serait déjà très-utile de posséder une formule empirique, au moyen de laquelle on pût déterminer approximativement l'épaisseur à donner à la tôle médiane d'un longeron dont les dimensions ne sortiraient pas des limites généralement usitées dans les constructions. C'est donc une formule de cette nature que nous allons chercher à déduire du résultat des expériences qui précèdent.

Nous venons de voir, par l'inspection des figures et par le résultat des tableaux, que les phénomènes de la rupture varient avec les dimensions de la tôle médiane du longeron et dépendent, par conséquent, de ses dimensions.

La valeur de la résistance P étant une fonction de ces trois données, il me paraît que cette fonction ne peut être que de la forme :

$$P = A \frac{E^{\alpha}}{L^{\beta} H^{\gamma}}$$

A étant un coëfficient constant;

E l'épaisseur de la tôle;

L la distance entre les points d'appui;

H La hauteur de la tôle entre les cornières inférieures et supérieures.

Il s'agit de déterminer les valeurs de A, α, β et γ, d'après les quatre expériences que nous avons faites.

Nous ferons d'abord observer que le poids P qui agissait sur le milieu du longeron était, dans nos expériences, eu égard à la disposition de l'appareil,

$$P = 2\,Q + \pi\,L;$$

Q étant la pression sur chaque appui,

π le poids du longeron par mètre courant.

Dans les circonstances ordinaires, lorsqu'un longeron porte un poids P, on a :

$$P = 2\,Q - \pi\,L;$$

mais nous ferons abstraction, dans ce qui va suivre, du terme π L qui est très petit eu égard à la valeur de 2 Q.

Dans la pratique, il pourra y avoir lieu de faire entrer dans la valeur de P la moitié du poids du longeron, comme si tout ce poids était placé à son centre de gravité. Il est facile d'apercevoir que c'est se placer dans des conditions plus défavorables que celles qui existent réellement, car ce poids, réuni sur un même point, fatigue un petit espace qui finit par céder partiellement, ainsi qu'on le remarque dans les longerons qui ont servi à nos expériences et qui sont représentés planches IV et V, tandis que le poids réel du longeron, quoique double, se répartit sur toute la longueur de la tôle, et ne fatigue guère plus une partie que l'autre. On peut donc, avec toute sécurité, remplacer le poids du longeron par une force égale à la moitié de ce poids et agissant sur le milieu du longeron; mais, dans nos expériences, nous croyons, ainsi que nous l'avons déjà dit, pouvoir négliger ce poids.

Nous voyons, d'après les tableaux qui précèdent, que

le	»	1,	s'est rompu sous une charge de	27,500	kil.,
le	»	2,	sous une charge de	12,500	»
le	»	3,	id.	24,000	»
le	»	4,	id.	10,000	»

Les nos 1 et 2 démontrent que les charges P croissent un

peu plus rapidement que les épaisseurs des tôles. En effet, tout le reste égal d'ailleurs, nous avons, pour une épaisseur de tôle médiane égale à un :

$$P = 12500,$$

tandis qu'une épaisseur égale à deux, donne :

$$P = 27500.$$

On pourrait donc en déduire que l'exposant de E devrait être égal à $\frac{5}{4}$ ou $\frac{6}{5}$; mais outre que ces valeurs compliqueraient les calculs, il est bon de tenir compte des défauts qui peuvent se rencontrer dans la tôle, et ce, d'autant plus facilement, qu'elle a plus d'épaisseur. Si on fait attention enfin, que cette valeur de E a des limites très-restreintes, entre lesquelles la simplification qui résulte de la substitution de E à $E^{\frac{5}{4}}$ ou $E^{\frac{6}{5}}$ ne peut pas donner lieu à de très-grandes différences, nous admettons

$$\alpha = 1.$$

Si l'on compare les expériences 1 et 3, 2 et 4, on reconnaît que les résultats sont entre eux comme 8 : 9 et comme 4 : 5, c'est-à-dire peu différents entre eux; de sorte que nous pouvons admettre que les accroissements de la tôle, soit en hauteur, soit en longueur, dans le rapport de 1 à 2, donnent des résistances dans le rapport de 8 à 9 environ, soit dans le rapport de :

$$1 \text{ à } \sqrt[4]{2}.$$

Mais comme les valeurs de L et de H sont très-variables dans la pratique, il pourrait y avoir lieu, sous ce rapport, de multiplier les épreuves sur des longerons ayant des longueurs et des hauteurs différentes, pour s'assurer si le rapport ci-dessus se maintient; elles donneraient peut-être lieu à des modifications dans notre formule, mais en attendant qu'on ait eu l'occasion de se procurer des renseignements

plus exacts, je pense qu'on peut se servir provisoirement de la formule suivante :

$$P = A \frac{E}{\sqrt[4]{HL}}$$

Si on l'applique à l'expérience faite sur le deuxième longeron, on trouvera :

$$P = 3{,}700{,}000 \frac{E}{\sqrt[4]{LH}}$$

Cette formule, appliquée à nos quatre longerons, donnerait :

Pour le premier $E = 0{,}005$.
$L = 1{,}50$.
$H = 0{,}20$.
$\sqrt[4]{LH} = 0{,}74$; $P = 25000$.

Pour le deuxième $E = 0{,}0025$.
$L = 1{,}50$.
$H = 0{,}20$.
$\sqrt[4]{LH} = 0{,}74$; $P = 12500$.

Pour le troisième $E = 0{,}005$.
$L = 1{,}50$.
$H = 0{,}40$.
$\sqrt[4]{LH} = 0{,}88$; $P = 21022$.

Pour le quatrième $E = 0{,}0025$.
$L = 3{,}00$.
$H = 0{,}20$.
$\sqrt[4]{LH} = 0{,}88$; $P = 10511$.

Les valeurs 1 et 3 sont un peu plus faibles que les résultats de l'expérience, ainsi que cela devait être, puisque nous

cette première expérience que les boulons ne peuvent remplacer les rivets dans la construction des longerons treillis; nous avons donc modifié la construction du longeron soumis au premier essai, dont il vient d'être question, en remplaçant les boulons par des rivets appliqués à chaud.

Le longeron, ainsi modifié, a de nouveau été placé sous l'appareil. Après avoir été soumis aux diverses charges indiquées au tableau 5, il s'est rompu sous un poids de 11125 kil., c'est-à-dire qu'il a porté 1125 kil. de plus que le longeron analogue, mais construit avec tôle médiane pleine.

Cette expérience, la seule, à la vérité, que j'aie faite, est favorable au système de longeron treillis; elle eût été probablement plus favorable encore, si les barres en forme de ⊔, destinées à agir par compression, eussent été fournies par un laminoir au lieu d'être, comme cela a dû avoir lieu, tirées de barres plates, repliées au marteau. Enfin, lors de la rupture du longeron, qui a eu lieu ainsi que l'indiquent les figures 6, 8 et 9, pl. V, j'ai remarqué que les barres comprimées qui ont cédé, étaient altérées et qu'il y avait même un défaut dans le fer à l'endroit de la rupture.

Ces diverses circonstances concourraient donc à démontrer la supériorité du système treillis sur le système à tôle médiane pleine, quant à la résistance. Incontestablement, il lui est aussi supérieur sous le rapport de la légèreté et de l'élégance. Peut-être jugera-t-on qu'avant de pouvoir se prononcer sur le mérite relatif des deux systèmes, il faudrait procéder à de nouveaux essais, pour s'assurer si les résultats que j'ai obtenus se confirment. En ce qui me concerne, j'ai la plus grande confiance dans ces résultats, et je n'hésite pas à proposer d'adopter le système de longeron treillis pour le pont d'Amercœur à construire et ce, en remplacement des longerons à tôles pleines qui figurent au projet et au cahier des charges.

Liége, le 30 mai 1856.

ARTILLERIE.

FONDERIE DE CANONS DE LIÉGE.

EXPÉRIENCES FAITES EN 1856 AVEC DEUX CANONS A BOMBES DE 25 ℔, MODÈLE PRUSSIEN, EN FONTE DE FER.

EXTRAIT

DU RAPPORT FAIT SUR CES EXPÉRIENCES,

PAR M. VON BORRIES,

CAPITAINE DE L'ARTILLERIE PRUSSIENNE.

(TRADUIT DE L'ALLEMAND.)

En juillet 1855, un contrat ayant été conclu entre le département général de la guerre, à Berlin, et le colonel Frederix, directeur de la fonderie de canons, de Liége, pour la fourniture de 42 canons à bombes de 25 ℔ en fonte, cette commande fut divisée en deux séries de 21 pièces chacune. Aux termes du contrat, une pièce de contrôle, à choisir dans chaque série, devait être soumise au tir extraordinaire prescrit, afin de décider de l'acceptation ou du rejet des bouches à feu qui la composaient. Chaque pièce qui avait satisfait au tir de contrôle devait ensuite être soumise à un tir à outrance. Cette dernière épreuve n'avait aucune influence sur l'acceptation ou la non-acceptation de la fourniture : elle

avait pour but de constater la résistance absolue des bouches à feu de la commande.

Pour suivre les travaux de la fabrication et pour procéder aux visites, aux épreuves et à la réception des bouches à feu précitées, le gouvernement prussien délégua M. Von Borries, capitaine d'artillerie. Cet officier choisit le canon à bombe

NOMENCLATURE.		CAN			
		N° 10			
		COMPOSITION de l'alliage.		ORIGINE des fontes.	ANNÉE de fabrication
		FRACTIONS.	POIDS.		
1re fusion.	Fonte au bois en gueuses de Poucet	0,50	2550	Province de Namur.	1833
	Id. en gueusets, id.	»	»	»	»
	Id en gueusets de Lasoye.	0,10	510	Province du Luxembourg	1833
	Fonte au bois de Suède en tronçons de vieux canons	0,20	1020	Aker.	1798
2e fusion.	Fonte anglaise en tronçons de vieux canons. .	0,05	255	Carron.	1808
	Masselotte d'un canon obusier prussien de 25 liv.	0,10	565	Liége.	1833
	Id. d'un obusier de 7 liv. pour Ulm	0,05	220	Liége.	1833
	En reste de coulée.	»	»	»	»
		1,00	5120		

n° 10, pour servir de pièce de contrôle pour la première série et le canon à bombe n° 40 pour la seconde série.

M. Von Borries a fait sur cet objet un rapport détaillé, dont voici le résumé de la traduction.

Les matières mises aux fourneaux pour couler ces deux canons à bombes de 25℔ se composaient comme suit :

BOMBES. N° 40.				
COMPOSITION de l'alliage.		ORIGINE des fontes.	ANNÉE de fabrication.	ASPECT DE LA CASSURE DES FONTES.
FRACTIONS.	POIDS			
0,25	1250	Province de Namur.	1855	Gris, gros grain argenté, mêlé de grain fin, cassure accidentée.
0,25	1275	Province de Namur	1855	Gris-clair, grain moyen, cassure assez arrachée.
0,10	520	Province de Limbourg.	1855	Gris-clair, gros grain, cassure assez arrachée.
0,20	1040	Aker.	1798	Truité, gros grain, cassure fortement arrachée.
»	»	»	»	Truité, grain moyen, cassure peu accidentée.
0,13	670	Liége	1855	Truité, gros grain, cassure arrachée.
»	»	»	»	Id. Id.
0,07	370	Liége.	1856	Truité, gris, grain fin.
1,00	5125			

Cette quantité de fonte pour le canon n° 10 fut chargée à froid dans deux fourneaux. La fusion s'est opérée en 3 h. 53'. Il en fut de même pour la charge du canon n° 40, dont la fusion a duré 3 h. 45'. La matière était très-chaude lors des deux coulées.

Dans l'extrait suivant du rapport, on remarquera qu'au canon n° 40, l'arête de l'orifice intérieur de la lumière avait été fraisée, tandis que pour le canon n° 10, cela n'avait pas eu lieu ; que les évasements des lumières de ces deux pièces ont suivi une marche bien différente en faveur du canon n° 40, et que M. Von Borries attribue en grande partie cette différence au fraisage de l'orifice intérieur de la lumière de cette dernière pièce.

Nous partageons entièrement l'opinion de cet officier, d'autant plus que depuis longtemps et à diverses reprises, nous avons signalé les avantages qui doivent résulter du fraisage de l'arête à l'orifice inférieur des lumières.

Le 24 février 1856, il a été procédé, avec le canon de contrôle de la 1re série, n° 10 de coulée, aux épreuves de contrôle et à outrance, prescrites par le § 5 du contrat du 20 juillet 1855.

Le tableau suivant donne le détail de l'épreuve de contrôle. La pièce avait été flambée préalablement avec 10℔ de poudre.

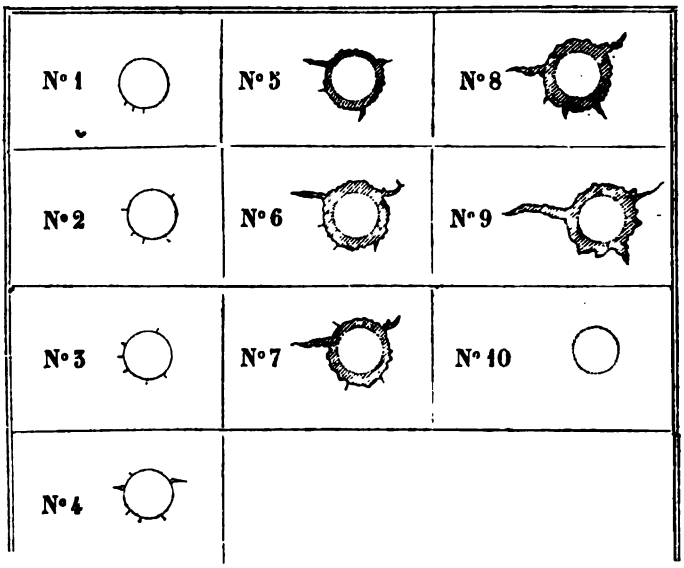
N° des COUPS.	POIDS de la charge de poudre en ℔.	PROJECTILES. NOMBRE.	PROJECTILES. POIDS.	OBSERVATIONS.
1	16	1	85,32	Le canon était posé sur le sol.
2	12	1	84,77	
3	12	1	84,87	
4	12	1	84,87	
5	12	1	84,89	Le canon était placé sur un affût traîneau dont les encastrements des tourillons étaient garnis en fer, et qui pesait 894 ℔ 1/2.
6	12	1	84,87	
7	12	1	85,52	
8	12	1	85,30	
9	12	1	85,52	
10	12	1	85,52	
	124	10	851,65 ℔	

A l'épreuve de l'eau, exécutée sous une pression de trois atmosphères et demie, on n'a remarqué aucune filtration.

La visite du canon, après ce tir, a donné le résultat suivant :

L'âme n'avait subi aucun changement.

La lumière, dont l'arête vive de l'orifice intérieur n'avait pas été arrondie avant l'épreuve, offrait en cet endroit deux fissures très-considérables. Le tableau suivant représente les empreintes de la lumière après chaque coup de contrôle :



Attendu que l'empreinte, après le dixième coup, avait été détruite avant qu'on en eût pris le dessin, et qu'entre temps l'évasement s'était rempli de rouille et de crasse, à tel point qu'une nouvelle empreinte ne le reproduisait plus fidèlement, on a représenté avant le tir à outrance l'empreinte qui avait été prise après le neuvième coup, afin de rappeler l'état réel de l'orifice intérieur de la lumière. Après ce coup, la lumière avait déjà un évasement intérieur de 0,"37 (0^m,0097); la fissure qui se dirigeait vers la droite avait une longueur de 0,37" (0^m,0097), et, près du canal, une largeur de 0,06" (0^m,00156) et une profondeur de 0,07" (0^m,00185). Une fissure se dirigeant en arrière à gauche, se fendait en deux branches à la distance de 0,05" (0^m,0013), dont l'une avait la longueur de 0,30" (0^m,0078) et l'autre de 0,05" (0^m,0013). Une fissure se dirigeant en avant à gauche, atteignait une longueur de 0,12" (0^m,0031), une largeur de 0,04" ($0,^m$0010) et une profondeur de 0,03" (0^m,00078).

On peut supposer, avec raison, que par le dixième coup de contrôle, ces fissures se sont encore plus ou moins agrandies.

L'orifice extérieur ne s'est point agrandi.

Les tourillons n'ont également rien souffert et la bouche à feu entière n'offrait aucun changement dans son état extérieur, ni dans le son qu'elle rendait aux coups de marteau.

Pour le tir à outrance, on a employé l'affût qui avait servi au tir de contrôle.

Munitions. — (a) *Poudre et cartouches.* — La poudre employée avait une portée moyenne de 234^{m},86. Les cartouches employées étaient en papier fort, avaient en général la forme de la chambre et ont été remplies de la charge prescrite, en présence du soussigné, fermées et signées.

(b) *Projectiles.* — Les boulets pleins de 25℔, destinés à l'épreuve à outrance, ont été visités conformément aux prescriptions et trouvés propres pour le service.

(c) *Amorce.* — Après que la charge et les boulets avaient été mis dans la pièce, le canal de lumière fut rempli avec de la poudre, ensuite on y introduisit un grand morceau de lance à feu, et enfin on y mit le feu avec de la mèche ordinaire.

Lieu du tir et mesures de sûreté. — Le canon, placé sur son affût-traîneau, était posé sur une plate-forme inclinée de 9° d'avant en arrière. Le lieu du tir était couvert d'un fort blindage construit de bois en grume et de palissades, et couvert de terre.

Il existait, en outre, deux blindages de sûreté pour les servants. Les projectiles tirés pénétraient dans une butte en terre, distante de 20 pas (14^{m},80) de la batterie. Un trompette donnait à chaque coup le signal de retraite des servants. On avait, de plus, placé deux postes de sûreté dans des endroits convenables.

Le détachement de servants, sous les ordres d'un officier, était composé d'un sous-officier et de dix canonniers de l'artillerie belge, assistés par un conducteur d'artillerie et sept ouvriers.

De la part de la fonderie de canons, il y avait en outre présents au tir :

Le colonel Frederix, directeur;

Un capitaine et le contrôleur.

Il y assistait de plus : un officier d'artillerie russe, un officier d'artillerie néerlandais, un officier d'artillerie suisse. L'artificier Sahsnick assistait le soussigné dans les diverses visites.

Le service eut lieu conformément aux prescriptions et après chaque coup, l'âme fût écouvillonnée et on prit l'empreinte de la lumière. Comme il semblait que les empreintes ne se reproduisaient pas bien, on lava la pièce à fond et on l'essuia après chaque coup, et les empreintes se formèrent mieux.

Après avoir introduit la charge de poudre dans le canon, on y mit tous les boulets et ensuite un valet de foin.

Comme il était dangereux, d'après la situation du terrain, de donner une élévation à la bouche à feu, on plaça son axe à peu près dans une position horizontale.

La pièce fut d'abord flambée avec 10℔ de poudre, ensuite lavée à fond, séchée; après on prit une empreinte de la lumière et on visita la pièce au reflecteur.

Cette visite n'a fait reconnaître aucun changement outre ce qui est indiqué par l'empreinte.

Aperçu des coups tirés à l'épreuve à outrance, indiquant le poids de la charge et des projectiles, ainsi que le recul :

N° des COUPS.	POIDS de la charge de poudre en ℔.	PROJECTILES.		RECUL en		OBSERVATIONS.
		NOMBRE.	POIDS EN ℔.	MÈTRES	PAS.	
1	12	1	85,52	3 25	4,31	Poids moyen des boulets de 25 ℔., 85,55 ℔.
2	12	2	171,04	6,95	9,22	
3	12	3	255,49	8,50	11,28	
4	12	4	342,08	13,60	18,05	
5	12	5	428,67	9,00	11,94	
6	12	6	508,85	11,50	15,26	
7	12	7	598,11	14,50	19,25	
8	12	8	684,16	14,50	19,25	
9	15	8	685,23	19,80	26,28	
10	18	8	686,30	21,00	27,87	
11	21	8	685,76	22,00	29,20	
12	24	8	684,16	23,50	31,19	
13	27	8	685,23	22,20	29,47	
	201	76	6500,60 ℔.			

Visites et remarques pendant le tir. — Conformément à l'instruction, la pièce fut examinée après chaque coup au moyen du marteau, dont le son a été constamment clair et invariable. L'extérieur de la bouche à feu, et surtout près des tourillons, n'indiquait aucun changement.

Après les sixième, dixième et treizième coups, on prit les diamètres verticaux de l'âme, au moyen de l'étoile mobile. Le résultat est indiqué au tableau suivant :

Distance de la tranche.	Diamètre vertical de l'âme avant l'épreuve de contrôle et à outrance.	Diamètre vertical	Agrandissement	Diamètre vertical	Agrandissement	Diamètre vertical	Agrandissement
		après le 6e coup de l'épreuve à outrance.		après le 10e coup.		après le 13e coup.	
69	8,67	8,67	0	8,67	0	8,67	0
67		8,67	0	8,67	0	8,67	0
65		8,67	0	8,67	0	8,67	0
62		8,675	+0,005	8,675	+0,005	8,675	+0,005
58		8,68	+0,01	8,68	+0,01	8.685	+0,015
54		8,68	+0,01	8,68	+0,01	8,68	+0,01
50		8,68	+0,01	8,68	+0,01	8,68	+0,01
46		8,68	+0,01	8,68	+0,01	8,68	+0.01
42		8,675	+0,005	8,69	+0,02	8,695	+0,025
38		8,675	+0,005	8,68	+0,01	8,685	+0,015
34		8,675	+0,005	8,68	+0,01	8,69	+0,02
30		8,675	+0,005	8,68	+0,01	8,68	+0,01
26		8,675	+0,005	8,68	+0,01	8,69	+0,02

Après le quatrième et le huitième coup, l'âme fut visitée au miroir, mais il ne fut reconnu d'autres fissures ni évasements que ceux indiqués par l'empreinte de la lumière.

L'empreinte de la lumière fut prise après chaque coup ; le résultat est indiqué ci-après :

Empreinte de la lumière après avoir flambé la pièce.—A l'orifice intérieur, elle indique un évasement de 0,31″ (0m,0081) et en tout dix fissures, dont les deux plus grandes, dirigées en avant, ont 0,04″ (0m,0010) de longueur et de largeur, et pénètrent d'environ 0,15″ (0m,0039) dans le canal de la lumière. En comparant cette empreinte à celle prise après le neuvième coup de contrôle, on trouve une grande différence dont le soussigné n'a pu encore trouver la cause.

L'empreinte, après le neuvième coup, indiquait déjà à l'orifice intérieur un évasement de 0,37″ (0m,0097) et trois fissures principales, dont une de 0,37″ (0m,0097) de longueur, 0,06″ (0m,00156) de largeur et 0,07″ (0m,00185) de profondeur, dirigée vers la droite ; l'autre, dirigée en arrière à gauche et séparée en deux branches, avait une longueur de 0,30″; une troisième, dirigée en avant à gauche, avait une longueur de 0,12″ (0m,0031), une largeur de 0,04″ (0m,0010) et une profondeur de 0,03″ (0m,00078), tandis que l'empreinte prise après avoir flambé la pièce, ne montre plus aucune trace des deux premières fissures. On remarque, toutefois, les dix fissures, mais les deux plus grandes dirigées en avant ne montrent plus que 0,04″ (0m,0010) de longueur et de largeur.

DESCRIPTION DES EMPREINTES DE L'ORIFICE INTÉRIEUR DE LA LUMIÈRE PENDANT L'ÉPREUVE A OUTRANCE DU CANON DE CONTROLE N° 10.

—

1re SÉRIE.

N° 1.

Les arêtes du canal de la lumière sont plus ou moins égrenées ; il existe en tout dix fissures dont les deux plus grandes s'étendent en avant à 0,05″ (0m,0013) dans les parois de l'âme ; près de l'orifice, elles ont une largeur de 0,04″ (0m,0010) et pénètrent à 0,20″ (0m,0052) dans le canal. La plus grande après celles-ci se trouve en arrière à gauche, s'avance de 0,01″ (0m,0002) dans les parois de l'âme ; elle a 0,05″ (0m,0013) de largeur à l'orifice et s'étend jusqu'à 0,12″ (0m,0031) dans le canal. L'empreinte a 0,31″ de diamètre.

N° 2.

On ne remarque aucune nouvelle fissure ; quant à celles décrites au n° 1, il n'y a que les deux situées en avant qui se soient agrandies remarquablement ; elles atteignent mainte-

nant une largeur de 0,05″ (0m,0013) près de l'orifice et une longueur de 0,08″ (0m,0020). Diamètre 0,32″ (0m,0083).

N° 3.

Pas de changement dans les fissures. L'orifice est devenu légèrement de forme elliptique, dont le grand diamètre a 0,34″ (0m,00889) et le petit 0,32″ (0m,0083).

N° 4.

Pas de nouvelles fissures, mais les fissures existantes se sont tellement agrandies, surtout près de l'orifice, qu'elles renferment toute la périphérie de celui-ci, à tel point qu'il a perdu complétement sa forme primitive. Un agrandissement extraordinaire se remarque aux deux fissures dirigées en avant, qui ont maintenant une longueur de 0,11″ (0m,00287) et une largeur de 0,06″ (0m,00156) à l'orifice. La fissure qui se trouve en arrière, un peu à gauche, s'est également agrandie et atteint une longueur de 0,08″ (0m,00209) et une largeur de 0,06″ (0m,00156) à l'orifice.

N° 5.

Ce sont les deux fissures situées en avant qui continuent à s'agrandir le plus; l'une, un peu à droite, atteint une longueur de 0,13″ (0m,0034); l'autre, située à gauche, est un peu plus forte, mais n'a que 0,12″ (0m0031) de longueur. Celle située en arrière, un peu à gauche, a une longueur de 0,10″ (0m,0026) et se divise en deux bras à cette distance.

N° 6.

L'empreinte donne une longueur de 0,36″ (0m,0094) et une largeur de 0,34″ (0m,00889). Neuf fissures principales se font remarquer; il en existe encore plusieurs petites, mais qui disparaissent à côté des grandes.

N° 7.

Deux fissures se font remarquer par leur extrême longueur, à savoir : celle située en avant, un peu à droite, et celle qui se trouve juste dans la direction du plan de mire en ar-

rière à gauche, qui s'était déjà divisée en deux bras. Les deux extrémités de ces fissures sont distantes de 0,37″ (0^{m},0097). Voyez n° 5. Les autres fissures se sont légèrement agrandies.

N° 8.

Mêmes remarques qu'au n° 7. Les deux fissures principales signalées au n° 7 se sont considérablement agrandies, au point que l'écartement de leurs extrémités atteint maintenant 0,64″ (0^{m},0167).

N° 9.

Les remarques faites aux n°s 7 et 8 sont applicables ici. L'éloignement des deux extrémités des fissures principales atteint 0,68″ (0^{m},01778) et pénètrent toutes les deux dans le canal au moins de 0,30″ (0^{m},0078), d'après l'empreinte. Les autres rayons d'évasement montent assez haut dans le canal, mais leur longueur n'est que peu augmentée.

N° 10.

La fissure située en avant s'est considérablement agrandie, de même que celle qui se trouve en arrière. La distance entre les deux extrémités atteint 0,98″ (0^{m},02563), dont 0,48″ (0^{m},01255) pour celle située en avant, et 0,20″ (0^{m},0052) pour celle en arrière. La largeur de la première, à l'orifice, est de 0,09″ (0^{m},00235), sa profondeur de 0,05″ (0^{m},0013) et elle pénètre d'au moins 0,37″ (0^{m},0097) dans le canal. Les autres fissures se sont un peu agrandies. Les limites de l'évasement atteignent 0,36″ (0^{m},0094) en largeur et 0,40″ (0^{m},01046) en longueur.

N° 11.

La distance entre les deux extrémités des deux fissures principales est de 1,13″ (0^{m},0295); la longueur de l'évasement atteint 0,42″ (0^{m},01098); sa largeur, 0,37″ (0^{m},0097).

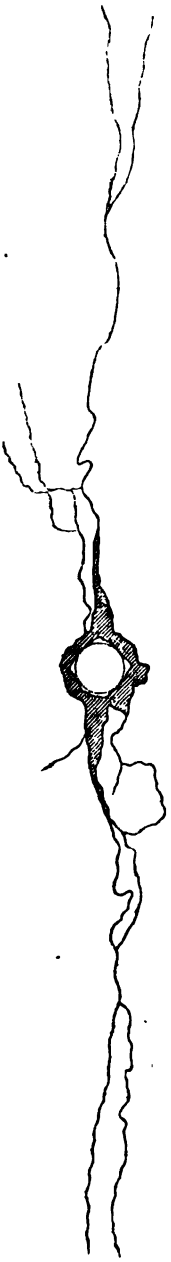
N° 12.

Point de changement aux deux fissures principales, sauf dans leur largeur et leur profondeur à l'orifice, principalement dans celle située en avant, qui a une largeur de 0,12″ (0m,0031) et une profondeur de 0,08″ (0m,00209) à l'orifice, où elle monte assez haut avec cette largeur et cette profondeur.

N° 13.

L'empreinte indique un accroissement considérable dans la longueur de la fissure située en avant; elle atteint une longueur de 1,14″ (0m,0298), l'écartement des extrémités des deux fissures principales est de 1,72″ (0m,04519). Les limites de l'évasement atteignent 0,44″ (0m,0115) dans la direction longitudinale et 0,40″ (0m,01046) en largeur. L'ensemble des égrènements monte à environ 0,40″ (0m,01046) dans le canal, d'après les empreintes; toutefois, les deux fissures principales se font remarquer ici par leurs profondeurs et leurs largeurs extraordinaires.

Visite de la pièce n° 10, au moyen du miroir, après qu'elle eut été bien nettoyée, intérieurement et extérieurement.— Cette visite se porta particulièrement au pourtour de l'orifice intérieur de la lumière : les fissures et les éclats qui y ont été remarqués sont dessinés exactement ci-après, suivant les indications du reflecteur. Leur forme, reproduite par le miroir, correspond parfaitement avec celle donnée par l'empreinte de la lumière; mais au moyen du miroir, on pouvait les observer plus loin. Le dessin ci-après indique par deux lignes transversales jusqu'où l'on pouvait les observer exactement.



Dans les autres endroits des parois de l'âme, particulièrement à l'arrondissement du fond de culasse, il n'y avait ni éclats, ni fissures, ni éraflements. La bouche à feu ne présentait ni stries, ni logements de boulets; toutefois, on remarquait dans la partie cylindrique de l'âme, huit à dix stries circulaires de 0,01″ (0^{m},0002) à 0,015″ (0^{m},00025) de largeur et d'une profondeur incommensurable. Ces stries formaient des cercles plus ou moins réguliers et parallèles avec la tranche de la bouche. On ne pouvait pas les distinguer en les palpant, mais ils se trahissaient à l'œil par le changement d'aspect sur la partie lisse de l'âme.

Visite de l'extérieur du canon n° 10. — Cette visite n'a fait reconnaître aucun changement dans l'état de la pièce, si ce n'est un évasement de l'orifice extérieur de la lumière, qui avait 0,30″ (0^{m},0078) de longueur dans la direction de l'axe de l'âme et 0,28″ (0^{m},0073) de largeur dans le sens transversal. Le canal n'était plus si lisse, mais on n'y a reconnu aucune cavité. Toutefois, les fissures à l'orifice intérieur pénétraient à 1″ (0^{m},02616) dans le canal.

Visite de l'âme. — La visite de l'âme à l'étoile mobile a donné les résultats suivants :

Distance de la tranche en pouces.	Diamètre vertical avant l'épreuve de contrôle.	Diamètre vertical après l'épreuve à outrance.	Agrandissement dans le sens vertical après le tir à outrance.	Diamètre horizontal avant le tir de contrôle.	Diamètre horizontal après l'épreuve à outrance.	Agrandissement dans le sens horizontal après le tir à outrance.
69	8,67″	8,67″	0	8,67″	8,67″	0
67		8,67	0		8,67	0
65		8,67	0		8,67	0
62		8,675	+0,005		8,67	0
58		8,685	+0,015		8,68	+0,01
54		8,68	+0,01		8,675	+0,005
50		8,68	+0,01		8,68	+0,01
46		8,68	+0,01		8,675	+0,005
42		8,695	+0,025		8,68	+0,01
38		8,685	+0,015		8,68	+0,01
34		8,69	+0,020		8,68	+0,01
30		8,68	+0,01		8,68	+0,01
26		8,69	+0,02		8,69	+0,02
22		8,685	+0,015		8,68	+0,01
16		8,685	+0,015		8,68	+0,01
10		8,685	+0,015		8,68	+0,01
4		8,68	+0,01		8,68	+0,01
Bouche.		8,68	+0,01		8,68	+0,01

Troisième épreuve de l'eau. — Cette épreuve a eu lieu sous une pression de trois atmosphères et demie, qui a duré une heure et qui n'a fait reconnaître aucune filtration.

Le 17 mai 1856, il a été procédé à l'épreuve à outrance prescrite, avec le canon de contrôle de la 2e série, n° 40 de coulée.

Cette pièce avait antérieurement subi le tir de contrôle indiqué dans le tableau suivant, après avoir été flambée avec 10℔ de poudre :

Nos des coups.	POIDS de la charge de poudre en ℔.	PROJECTILES. NOMBRE.	PROJECTILES. POIDS en ℔.	OBSERVATIONS.
1	16	1	84,87	La pièce était placée sur le sol.
2	12	1	85,52	Le canon était placé sur un affût qui pesait 894 1/2 ℔ et dont les encastrements des tourillons étaient garnis en fer.
3	12	1	84,77	
4	12	1	84,87	
5	12	1	84,87	
6	12	1	84,98	
7	12	1	84,52	
8	12	1	84,50	
9	12	1	84,52	
10	12	1	84,52	
	124	10	851,74	

L'épreuve de l'eau, qui eut lieu après le tir de contrôle, sous une pression de trois atmosphères et demie, ne fit reconnaître aucun suintement.

La visite qui a suivi cette épreuve a donné les résultats suivants :

L'âme de la pièce ne présentait aucun logement de boulet, ni battements, ni stries, et était parfaitement lisse. Mais les diamètres donnent les résultats suivants :

Distance de la bouche en pouces.	Diamètre vertical		Agrandissement trouvé.	Diamètre horizontal		Agrandissement trouvé.
	avant le tir de contrôle.	après le tir de contrôle.		Avant le tir de contrôle.	Après le tir de contrôle.	
69		8,665	0			0
67		8,665	0		8,665	0
65		8,665	0			0
62		8,67	+0,005			
58						
54						
50						
46						
42						
38	8,665			8,665		
34						
30		8,67	+0,005		8,67	+0,005
26						
22						
16						
10						
4						
Bouche.						

Les empreintes de la lumière à l'orifice intérieur, pendant et après le tir de contrôle, ont donné les dimensions suivantes :

N° 1	N° 5	N° 8
N° 2	N° 6	N° 9
N° 3	N° 7	N° 10
N° 4		

La lumière, dont l'arête à l'orifice intérieur avait été préalablement arrondi de 0,02″ (0^{m},00052) à 0,03″ (0^{m},00078), présentait pendant les dix coups de contrôle plus de fissures que la lumière du canon de contrôle de la 1re série, dont l'orifice intérieur n'avait pas été fraisé ; cependant ces fissures paraissent insignifiantes en les comparant avec celles de la lumière du canon n° 10.

Après le dixième coup, l'empreinte donne quatre fissures principales, dont une, située en avant, a une largeur de 0,03″ (0^{m},00078) et monte à 0,12″ (0^{m},0031) dans le canal, mais ne se prolonge dans les parois de l'âme que de 0,02″ (0^{m},00052). Les deux fissures principales de derrière ont une largeur et une profondeur de 0,02″ (0^{m},00052) et pé-

nètrent d'environ 0,02″ (0m,00052) dans les parois de l'âme, de même que dans le canal. A droite, à côté de celles-ci, se montre une quatrième qui, avec une profondeur de 0,01″ (0m,00026) et une largeur de 0,02″ (0m,00052), monte à 0,08″ (0m,00209) dans le canal. Les autres fissures sont insignifiantes.

L'orifice extérieur est resté intact, de même que le canal jusqu'au point où y pénètrent les fissures signalées.

Les tourillons n'ont subi aucune altération. Il en est de même de tout l'extérieur du canon, dont le son au marteau est resté invariable

Mêmes observations que pour le tir de contrôle du canon de la première série, en ce qui concerne l'affût, les munitions, etc.

Aperçu des coups tirés à l'épreuve à outrance, indiquant le poids des charges et des projectiles, l'élévation et le recul. — La pièce avait été préalablement flambée avec 10℔ de poudre.

Nos des coups.	Élévation en degrés.	Poids de la charge en ℔.	PROJECTILES.		RECUL.	
			Nombre.	Poids total en ℔.	En mètres.	En pas.
1	3/4°	12	1	85,52	3,70	4,91
2	1°	12	2	171,04	6,00	7,96
3	1 5/8	12	3	258,70	10.00	13,27
4	1 5/8	12	4	343,15	13,00	17,25
5	1 5/8	12	5	429,74	14.40	19,11
6	1 5/8	12	6	513,12	15,50	20,57
7	1 5/8	12	7	600,78	15,50	20,57
8	1 5/8	12	8	685,23	19,00	25,22
9	2 5/8	15	8	684,16	22,10	29,33
10	2 1/4	18	8	682,03	21,40	28,40
11	2 1/8	21	8	684,16	24,00	31,86
12	2 1/8	24	8	682,56	24,00	31,86
13	2 3/4	27	8	684,16	26,40	35,04
		201	76	6504,35		

Visite et observations pendant le tir à outrance. — Après chaque coup, la pièce fut examinée au marteau et le son est resté clair et uniforme. On prit en même temps les empreintes de la lumière. Ces empreintes sont décrites et représentées ci-après :

N° 1. L'orifice intérieur est entièrement entouré de petites fissures, dont les deux plus grandes atteignent, l'une en avant, une longueur de 0,05″ (0^m,0013), l'autre en arrière, un peu à gauche, 0,03″ (0^m,00078) ; la première a une profondeur et une largeur de 0,03″ (0^m,00078), près de l'orifice ; ces deux fissures, ainsi que quatre autres sur la moitié droite de l'orifice, ayant une profondeur de 0,01″ (0^m,00026), montent jusqu'à 0,12″ (0^m,0031) dans le canal.

N° 2. Les fissures observées au n° 1 se sont uniformément prolongées. Celle de devant, ainsi qu'une autre à droite et une à gauche, atteignent une longueur de 0,06″ (0^m,00156) ; cependant elles ont peu varié en profondeur et en largeur. Toutefois, celle située en avant monte à 0,17″ (0^m,0044) dans le canal.

N° 3. Il se montre principalement cinq fissures de mêmes dimensions à peu près : une en avant, une à droite, une en arrière à droite, une en arrière et une en arrière à gauche ; les autres situées à droite, ainsi que toutes celles de la moitié gauche de l'orifice, paraissent insignifiantes. Mais les cinq fissures signalées atteignent une longueur de 0,06″ (0^m,00156), et près de l'orifice une largeur et une profondeur jusqu'à 0,04″ (0^m,0010); celle située en avant monte au *maximum* de 0,19″ (0^m,0049) dans le canal.

N° 4. Les fissures signalées au n° 3 se sont prolongées uniformément et atteignent une longueur de 0,10″ (0m,0026). Celle située en avant monte à 0,25″ (0m,0065) dans le canal; les quatre autres, au contraire, n'y montent qu'à 0,12″ (0m,0031). Les fissures qui se trouvent sur la moitié gauche de l'orifice ne se sont que peu agrandies.

N° 5. La fissure située en arrière à droite s'est considérablement agrandie; elle a une longueur de 0,13″ (0m,0034), tandis que les quatre autres n'atteignent au plus que 0,10″ (0m,0026) de longueur. Quatre autres fissures se montrent maintenant plus distinctement sur le côté gauche; cependant leur longueur et leur profondeur sont insignifiantes ; il en est de même de celles signalées sur le côté droit. Outre celles-ci, on remarque en avant à gauche une toute fine fissure de 0,12″ (0m,0031) de longueur, laquelle n'a plus été observée aux empreintes ultérieures. La plus grande largeur 0,08″ (0m,00209) se montre dans la fissure située en arrière, à peu près dans le plan de mire; tandis que celles situées en avant pénètrent assez haut dans le canal avec la plus grande profondeur de 0,02″ (0m,00052).

N° 6. On ne remarque aucun changement dans la longueur des cinq fissures principales; cependant, elles se sont considérablement agrandies en largeur et en profondeur, surtout celle située sur le côté droit; aussi elles pénètrent toutes les cinq, avec une largeur et une profondeur de 0,02″ (0m,00052), jusqu'à 0,20″ (0m,0052), dans le canal.

N° 7. Aucun changement dans la longueur des fissures; cependant elles se sont tellement élargies qu'elles entourent entièrement la périphérie de l'orifice, de sorte que celui-ci

semble être un peu plus évasé en forme ronde. Le diamètre de cet évasement est de 0,37″ (0m,0097).

N° 8.

La fissure située en avant se montre comme la plus importante, d'après l'empreinte; elle atteint une longueur de 0,12″ (0m,0031), une largeur de 0,07″ (0m,00185) et une profondeur de 0,06″ (0m,00156) à l'orifice, et monte assez haut dans le canal, avec une profondeur et une largeur qui vont jusqu'à 0,04″ (0m,0010); des autres fissures, celle située à droite et celle qui se trouve en arrière à gauche, montent, avec une largeur et une profondeur de 0,02″ (0m,00052), jusqu'à 0,25″ (0m,0065) dans le canal; tandis que les deux fissures restantes, signalées précédemment, ne se sont pas agrandies.

N° 9.

La fissure située en avant s'est prolongée de 0,05″ (0m,0013), de sorte qu'elle atteint maintenant une longueur de 0,17″ (0m,0044). Les autres fissures n'ont que peu varié dans leur longueur; cependant elles se sont toutes agrandies en largeur et en profondeur près de l'orifice. Le diamètre longitudinal de l'évasement est de 0,40″ (0m,0104) et celui transversal de 0,37″ (0m,0097).

N° 10.

Cette empreinte ne montre pas de prolongement sensible des fissures; toutefois, elles ont gagné un peu en profondeur; celle située en avant monte maintenant. avec 0,05″ (0m,0013) de profondeur et de largeur, jusqu'à 0,18″ (0m,00469) dans le canal; à partir de là, elle perd en profondeur; cependant l'empreinte ne fait pas connaître complétement jusqu'où elle monte dans le canal; les autres fissures ont également gagné en profondeur et en largeur dans le canal, et atteignent, surtout celle située en arrière et celle située en arrière à gauche, une profondeur d'environ 0,03″ (0m,00078.)

N° 11.

La fissure sur le côté droit, et celle située en arrière à droite, se sont considérablement agrandies en longueur et en profondeur; cependant elles ne permettent pas d'en donner les dimensions exactes sous le rapport de l'agrandissement de l'évasement. Le diamètre longitudinal de cet évasement est de 0,42″ (0m,01098) et celui transversal de 0,39″ (0m,0101). Aussi loin qu'atteint l'empreinte, c'est-à-dire jusqu'à 0,30″ (0m,0078), les cinq fissures principales se laissent poursuivre dans le canal, à une profondeur et une largeur de 0,03″ (0m,00078) à 0,05″ (0m,0013).

N° 12.

La fissure principale, située en avant, donne une longueur de 0,22″ (0m,0057) et près de l'orifice une largeur de 0,10″ (0m,0026), et une profondeur de 0,07″ (0m,00185). Outre celle-ci, la fissure située sur le côté droit et celle située en arrière à droite, marchent plus rapidement en avant que les autres; cependant leurs dimensions sont plus petites que celles de la fissure située en avant. Le diamètre longitudinal de l'évasement est de 0,44″ (0m,0115), et celui transversal de 0,41″ (0m,0107).

N° 13.

Cette empreinte (prise après le dernier coup du tir à outrance) donne trois fissures principales, situées : une en avant, une en arrière à droite et l'autre en arrière à gauche. La longueur des fissures, sous le rapport de l'évasement, ne peut se donner qu'approximativement; cependant celle située en avant a, près de l'orifice, une largeur qui va jusqu'à 0,12″ (0m,0031) et une profondeur qui atteint jusqu'à 0,09″ (0m,0023); les deux autres signalées atteignent, près de l'orifice, une largeur qui va jusqu'à 0,10″ (0m,0026) et une profondeur jusqu'à 0,07″ (0m,00185). Les autres fissures ne se sont agrandies que par les pointes. Le diamètre longitudinal de l'évasement est de 0,46″ (0m,0120) et celui transversal de 0,41″ (0m,0107). La

distance entre les points extrêmes des deux plus grandes fissures, en avant et en arrière, est de 0,64″ (0m,0167). D'après l'empreinte, les trois plus grandes fissures montent jusqu'à 0,40″ (0m,0104) dans le canal.

Une visite au miroir a permis de modifier et de compléter, comme l'indique la figure ci-contre, l'empreinte de la lumière après le treizième coup.

Après le quatrième, le huitième et le treizième coup, on a pris les diamètres verticaux de l'âme au moyen de l'étoile mobile. Les résultats sont indiqués au tableau suivant :

Distance de la tranche en pouces.	Diamètre vertical de l'âme après le tir de contrôle.	Diamètre	Agrandissement	Diamètre	Agrandissement	Diamètre	Agrandissement
		après le 4e coup à outrance.		après le 8e coup à outrance.		après le 13e coup à outrance.	
69							
67	8,665″	8,665	0	8,665	0	8,665	0
65							
62		8,67	0	8,67	0	8,67	0
58		8,67	0	8,67	0	8,675	+ 0,005
54		8,67	0	8,67	0	8,67	0
50		8,67	0	8,675	+ 0,005	8,68	+ 0,01
46		8,67	0	8,675	+ 0,005	8,68	+ 0,01
42		8,67	0	8,675	+ 0,005	8,685	+ 0,015
38		8,675	+ 0,005	8,68	+ 0,01	8,695	+ 0,025
34	8,67″	8,67	0	8,68	+ 0,01	8,685	+ 0,015
30		8,67	0	8,68	+ 0,01	8,68	+ 0,01
26		8,67	0	8,68	+ 0,01	8,685	+ 0,015
22		8,67	0	8,67	0	8,68	+ 0,01
16		8,67	0	8,67	0	8,68	+ 0,01
10		8,67	0	8,675	0,005	8,68	+ 0,01
4		8,675	0,005	8,675	0,005	8,675	+ 0,005 (1)

(1) Outre cela, il n'a été remarqué rien d'extraordinaire.

Épreuve de l'eau après le tir. — Cette épreuve, exécutée sous une pression de trois atmosphères et demie, n'a fait reconnaître aucun suintement.

Visite de l'âme à l'étoile mobile. — Il n'a été reconnu rien de remarquable, si ce n'est l'évasement de la lumière, dont les empreintes précèdent. Dans les autres parties de l'âme, la pièce ne présente ni logements, ni traînements de boulets. Même observation que pour le canon n° 10, touchant les cercles qui se montrent à la surface de l'âme, parallèlement à la tranche.

Visite de l'extérieur de la pièce. — Aucun changement n'a été remarqué dans l'état extérieur du canon.

Le canal de la lumière s'est agrandi et a pris la forme elliptique qui, mesurée à l'orifice extérieur et dans le sens de l'axe de l'âme, a une longueur de 0,29″ (0m,0075) et dans le sens vertical, une largeur de 0,27″ (0m,0070).

Visite de la surface de l'âme au miroir. — Cette visite n'a fait découvrir rien de nouveau.

Mesurage des diamètres verticaux et horizontaux de l'âme au moyen de l'étoile mobile. — Le tableau suivant en donne le résultat :

Distance de la tranche en pouces.	Diamètre vertical avant le tir de contrôle.	Diamètre vertical après le tir à outrance.	Agrandissement vertical.	Diamètre horizontal avant le tir de contrôle.	Diamètre horizontal après le tir à outrance.	Agrandissement horizontal.
69		8,665″	0		8,665	0
67		8,665	0		8,665	0
65		8,665	0		8,665	0
62		8,67	+ 0,005		8,67	+ 0,005
58		8,675	+ 0,01		8,67	+ 0,005
54		8,67	+ 0,005		8,67	+ 0,005
50		8,68	+ 0,015		8,68	+ 0,015
46		8,68	+ 0,015		8,68	+ 0,015
42	8,665″	8,685	+ 0,02	8,665″	8,68	+ 0,015
38		8,695	+ 0,03		8,685	+ 0,02
34		8,685	+ 0,02		8,68	+ 0,015
30		8,68	+ 0,015		8,675	+ 0,01
26		8,685	+ 0,02		8,68	+ 0,015
22		8,68	+ 0,015		8,675	+ 0,01
16		8,68	+ 0,015		8,675	+ 0,01
10		8,68	+ 0,015		8,675	+ 0,01
4		8,675	+ 0,01		8,67	+ 0,005
Bouche.		8,675	+ 0,01		8,67	+ 0,005

CONCLUSION.

Les épreuves à outrance, exécutées avec les deux canons à bombe de 25, n° 10 et n° 40, donnent lieu aux observations comparatives suivantes :

1° Sous le rapport de l'étendue de l'évasement intérieur de la lumière et des fissures, après l'épreuve à outrance, il se montre une différence notable dans l'état des bouches à feu. Tandis qu'au canon n° 10 ces fissures et évasement ont déjà atteint une étendue remarquable, en longueur, en profondeur et en largeur, le canon n° 40 n'a que peu souffert sous ce rapport et promet encore une plus grande résistance que le canon n° 10. La cause de cette différence est due peut-être à ce qu'au canon n° 40, le fer est en général un peu plus dur et par suite moins attaquable par les gaz de la poudre, que cela s'est montré au n° 10, mais elle est particulièrement à attribuer à ce que l'arête vive de l'orifice intérieur de la lumière du canon n° 40 avait été enlevée au moyen d'une fraise jusqu'à 0,02″ (0^m,0005) à 0,03″ (0^m,00078) et offrait ainsi moins de prise aux gaz que dans la pièce n° 10, où l'orifice intérieur de la lumière n'avait pas été arrondi avant le tir, et dans laquelle pièce, par conséquent, cette arête vive a donné lieu à ces fortes dégradations du canon, en cet endroit. Ceci constate de nouveau quelle influence importante et directe l'exécution de cette mesure exerce sur la résistance des bouches à feu en fonte dans le tir.

Bien que déjà, considérée séparément, la résistance de ces deux bouches à feu doive être appelée extraordinaire, attendu qu'elles ont consommé chacune, en vingt-trois coups, 325℔ (152^k,75) de poudre et 7350℔ (3454^k,5) de projectiles, ceci devient évident, dès qu'on y compare les épreuves à outrance qui ont eu lieu ailleurs avec des bouches à feu du même calibre et de la même construction.

Les épreuves à outrance faites à Finspong, en 1845, avec six canons à bombes de 25℔, coulés en Suède, n'ont pas eu

lieu dans les mêmes conditions que celles des canons n°s 10 et 40 ; néanmoins, le tableau suivant offre une comparaison

CHARGE de poudre.	NOMBRE de BOULETS PLEINS.	CA		
		A VIREPO		
		N° 6.	N° 35.	N° 127.
16 ℔	1	1 coup.	1 coup.	1 coup.
12	1	9	9	9
10	1	10	10	10
12	1	1	1	1
12	1 1/2 en forme de cylindre	1	1	1
12	2 boulets pleins	1	1	1
12	2 1/2 en 1 cylindre. . . .	1	1	1
12	3 boulets pleins	1	1	1
12	3 1/2 en 1 cylindre	1	1	1
12	4 boulets.	1	1	1
12	4 1/2 en 1 cylindre	1	1	1
12	5 boulets	1	1	1
12	5 1/2 en 1 cylindre. . . .	1	1	1
12	6 boulets	1	1	1
12	6 1/2 en 1 cylindre. . . .	1	1	1
12	7 boulets.	1	1	1
12	7 1/2 en 1 cylindre. . . .	1	1	1
12	8 boulets.	1	1	1
12	8 1/2 en 1 cylindre. . . .	1	1	1
12	9 id.	1	1	1
12	9 1/2 id.	1	1	1
12	10 id.	1	1	1
12	10 1/2 id.	1	1	1
12	11 id.	1	1	1
12	11 1/2 id.	1	1	1
12	12 id.	1	1	1
15	12 id.	1	1	1
18	12 id.	1	1	1
21	12 id.	1	Éclata.	Éclat
21	12 id.	Éclata.	»	»
15	8 boulets.	»	»	»
18	8 id.	»	»	»
21	8 id.	»	»	»
24	8 id.	»	»	»
27	8 id.	»	»	»
Nombre de coups jusqu'à l'éclatement . .		46	47	46

intéressante des efforts auxquels peuvent résister les bouches à feu de ces deux fonderies.

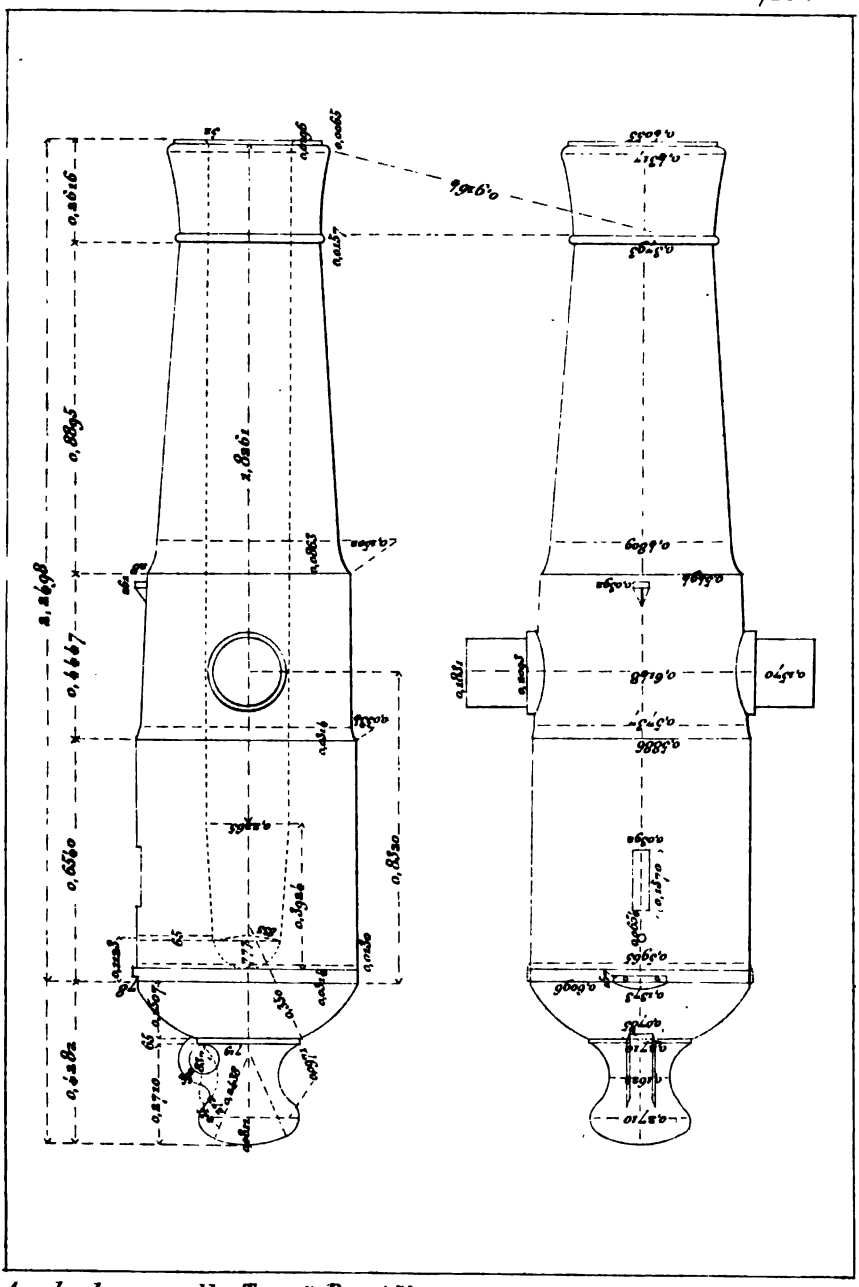
RES DE 25 ℔, COULÉS					
— 1843.			A LIÉGE (BELGIQUE). 1855.		OBSERVATIONS.
N° 92.	N° 89	N° 87.	N° de coulée 10	N° de coulée 40	
coup.	1 coup.	1 coup	1 coup.	1 coup.	(1) L'épreuve à outrance fut arrêtée ici par ordre du département royal de la guerre.
9	9	9	9	9	
10	10	10	»	»	
1	1	1	1	1	
1	1	1	»	»	
1	1	1	1	1	
1	1	1	»	»	
1	1	1	1	1	
1	1	1	»	»	
1	1	Éclata.	1	1	
1	1	»	»	»	
1	1	»	1	1	
1	1	»	»	»	
1	Éclata.	»	1	1	
1	»	»	»	»	
1	»	»	1	1	
1	»	»	»	»	
1	»	»	1	1	
1	»	»	»	»	
1	»	»	»	»	
Éclata.	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	1	1	
»	»	»	1	1	
»	»	»	1	1	
»	»	»	1	1	
»	»	»	1	1	
38	31	27	23 (1)	23 (1)	

En conséquence, les deux canons à bombes de 25℔, coulés à Liége, n'ont jusque-là tiré que la moitié du nombre de coups soutenus jusqu'à l'éclatement par les trois meilleurs canons du même calibre, coulés à Finspong. Mais observons comparativement l'état des bouches à feu après chaque dix coups. Le rapport touchant les épreuves de contrôle et extraordinaires exécutées avec ces bouches à feu suédoises porte que, déjà après les dix premiers coups, l'orifice intérieur de la lumière était plus ou moins évasé (étoilé). Après le vingtième coup, une fissure se faisait remarquer au-dessus de toutes les autres par sa longueur; elle était située exactement dans le plan de mire; sa longueur en avant de la lumière était plus forte que celle en arrière (en tout environ 1″ (0^{m},0261).

Cette circonstance se présente également aux canons de Liége après les épreuves de contrôle et à outrance. Après le vingtième coup, les fissures du n° 10 atteignent environ un pouce, les deux rayons réunis, et au n° 40 seulement une longueur de 0,07″ (0^{m},00185), et, tandis qu'au n° 10 ces dimensions se sont agrandies jusqu'à 1,72″ (0^{m},0431) après le vingt-troisième coup, la même chose a lieu au n° 40, mais seulement jusqu'à 0,64″ (0^{m},0167). Donc, même après le vingt-troisième coup, l'avant-coureur de l'éclatement n'est pas encore arrivé à son terme, tel que cela a lieu après le vingtième coup aux bouches à feu suédoises. Si, outre cela, on considère que proportionnellement la charge de poudre et les projectiles ont été plus rapidement augmentés dans l'épreuve à outrance des canons de Liége, puisque déjà au vingt-troisième coup, ils atteignaient 27℔ (12^{k},69) de poudre et 8 boulets, tandis que le *maximum* de la charge des bouches à feu suédoises n'était en général que de 21℔ (9^{k},87) de poudre, on est en droit de conclure que, jusqu'au point où l'on a arrêté l'épreuve à outrance avec les pièces de Liége, celles-ci ont absolument moins souffert que les trois meilleures pièces suédoises, au point correspondant de l'épreuve à outrance à laquelle elles ont été soumises; et qu'en conséquence, les bouches à feu belges surpassent les bouches à feu suédoises, en qualité et en résistance.

Liége, le 10 juin 1856.

CANON A BOMBE DE 25 ℔ PESANT 3106 KILOG A 1/20.



Annales des trav. publ. — Tom. 15, Page 456.

MÉLANGES.

I. — Note sur la Cour des voir-jurés du charbonnage, par M. Bidaut, inspecteur général de l'agriculture et des chemins vicinaux.

L'exploitation des mines de houille, dans l'ancienne principauté de Liége, date d'un temps très-reculé : la tradition la fait remonter à l'an 1198. Je pense avoir démontré (*Études minérales, mines de houille de l'arrondissement de Charleroi*, p. 14), qu'elle doit avoir pris naissance à une époque bien plus ancienne.

Quoiqu'il en soit, cette exploitation était réglée par des dispositions spéciales. Elles sont contenues dans la *paix* (1) de Waroux, qui remonte au 12 octobre 1355 ; dans le règlement de Heinsberg, du 15 juillet 1424, et, spécialement, dans la *paix* de Saint-Jacques, qui date du 5 avril 1487.

Une institution également spéciale avait pour mission de veiller à l'exécution des usages, des coutumes et des *paix* relatifs aux houillères.

Elle portait le nom de « *Cour des voir-jurés du charbonnage* » et répondait aux institutions actuelles connues sous le nom de Corps des ingénieurs des mines et de Conseil des mines. Malgré son nom restrictif, sa juridiction s'étendait sur les mines de toutes natures.

L'époque de sa création est inconnue et de beaucoup antérieure à l'an 1355 (2).

(1) On nommait *paix*, dans l'ancienne principauté de Liége, les statuts, ordonnances, règlements, faits par le prince, les députés du peuple, etc., et portant restriction ou addition aux usages et coutumes, ou seulement, interprétation des uns et des autres, en quelque matière que ce fût. Ces *paix* portaient, en général, le nom du lieu où elles avaient été signées.

(2) On en a la preuve par l'art. 32 de la *paix* de Waroux (1355) qui dit :

« Item que des huilliers soit ainsi useit que les *jurez de chierbonnaige* en » ont useit *anchiennement* et selonc ce que ly esquevins saulvent et wardent » toujours pour amendement. »

Ses attributions sont déterminées dans la paix de Saint-Jacques, art. 12-24 (1).

Sa composition est fixée dans la même paix (art. 15) : elle porte à sept le nombre des voir-jurés qui primitivement était de quatre.

Ils étaient nommés par le tribunal des échevins (2) et prêtaient un serment avant d'entrer en fonctions (3).

Leur admission était subordonnée au résultat d'un examen.

Une copie de la teneur de l'un de ces examens a été trouvée dans les archives du 5e district des mines à Liége.

Ce document a paru assez curieux, sous le rapport historique, pour mériter d'être inséré dans les *Annales des travaux publics* (voir l'annexe ci-après).

On verra que cet examen porte entièrement sur des faits locaux. Leur connaissance, à une époque où l'art de l'épuisement des eaux à l'aide de machines était à peine dans l'enfance, avait une extrême importance pour les voir-jurés chargés de pourvoir à ce que rien ne vînt entraver l'exploitation des houillères et de veiller à la conservation des eaux alimentaires de la cité qui étaient fournies par les franches areines (4). On exigeait, en outre, de ces fonctionnaires, pour être admis à l'examen, la connaissance de l'art du levé des plans.

C'est par les soins de ces voir-jurés qu'ont été construits ou

(1) Louvrex, édit. de Bauduin Hadin, 2e partie, p. 193-199.

(2) Ce tribunal était la plus ancienne institution du pays de Liége ; il fut créé par saint Hubert vers l'an 709. Il était composé de 14 personnes ; il avait un chef nommé grand-mayeur et administrait la justice et la police. (Louvrex, 1re partie, p. 28. — 2e partie, p. 117).

(3) Paix de Saint-Jacques, art. 23. Louvrex, 2e partie, p. 199.

(4) Ces areines (galeries d'écoulement) étaient dites *franches* (par opposition aux autres areines nommées *bâtardes*) selon Delaruelle et Henri Degrady, membres du tribunal des échevins, parce que « encore bien qu'une » areine franche fût inutile, abandonnée, submergée, et que l'on n'y pût plus » tirer houilles, charbons ou minnes, on ne la peut pas néanmoins abattre » plus bas, *sur peine de la vie* (*) *et confiscation des biens*, parce que le pu- » blic servis et bénéfice des eaux des dites franches areines viendrait à » endurer et pâtir en l'abattement d'icelles »

(*) La peine capitale pour le fait d'approcher des quatre franches areines est comminée dans l'édit du prince Ernest, en date du 11 janvier 1600. (Voy. cet édit dans Louvrex, 2e partie, p. 218).

conservés, jusqu'à l'époque de la conquête française, de difficiles et importants ouvrages dont les bons effets se font encore, pour quelques-uns, ressentir en partie aujourd'hui.

Bruxelles, 31 janvier 1857.

Annexe.

Le 23 mai 1773, a été nommé le sieur Gérard Ledent, membre de la Cour de charbonnage du pays de Liége. Voici les solutions (*sic*) qui lui ont été données et les réponses qu'il a faites.

Demande. — Êtes-vous réellement houilleur de profession, et y a-t-il longtemps que vous travaillez en cette qualité?

Réponse. — Oui, depuis nombre d'années, je travaille en cette qualité dite de houilleur.

D. — Avez-vous la hardiesse de descendre et d'avaller dans les bures où il faudrait faire la visite?

R. — Oui, messeigneurs.

D. — N'y a-t-il point de serres entre les franches areines et les bâtardes?

R. — Si, messeigneurs.

D. — A savoir où elles sont?

R. — Il doit y en avoir une à *Saint-Nicolas*, gardant l'areine de la *Cité*, passant assez près la fosse de *Gordene*.

D. — N'y a-t-il point encore d'autres?

R. — Si, il doit encore en avoir une vers le lieu *au beau Crucifix* (allant à la chaussée), faisant séparation de l'areine de la *Cité* et de celle *del Val Saint-Lambert*.

D. — N'y en a-t-il point encore d'autres?

R. — Si, il doit encore y en avoir une à *Grâce*, faisant séparation de l'areine *Blavier* dite *Goubier* et de celle du *Val Saint-Lambert*.

D. — N'y en a-t-il point encore d'autres?

R. — Si, il y en a encore une *entre Ans et Xhovémont*, séparant l'areine *del Val Saint-Lambert*, arrière celle de *Richon-Fontaine*.

D. — Combien y a-t-il de franches areines?

R. — Il y en a quatre, savoir :

L'areine de *la Cité*, l'areine de *Richon-Fontaine*, l'areine *Messire Louis-Doufest* et l'areine *del Val Saint-Lambert*.

D. — L'areine *del Val Saint-Lambert* est-elle encore existante?

R. — Non, parce qu'elle a été abattue sur l'areine de la *Cité*, par enseignement donné par messeigneurs les échevins.

D. — Combien a de branches l'areine du *Val Saint-Lambert?*

R. — Trois, une tirant vers la *chaussée de Montegnée*, l'autre vers *Ans* et une vers *Xhovémont*.

D. — L'areine *Richon-Fontaine*, où a-t-elle son œil?

R. — Hors Château, et elle domine vers Sainte-Walburge et environs.

D. — L'areine *Richon-Fontaine*, combien a-t-elle de branches?

R. — Trois : la première vers *Votem*, la seconde vers *les Brassines*, et la troisième vers *Ans*.

D. — Les trois autres franches areines pourraient-elles faire préjudice à celles de *Richon-Fontaine?*

R. — Non, parce qu'elle est plus basse.

D. — N'y a-t-il pas encore quelque bâtarde areine qui la pourrait abattre?

R. — L'on tient que non pour le présent.

D. — L'areine de *Richon-Fontaine* ferait-elle bien préjudice aux trois autres franches areines?

R. — On dit que oui, à celle du *Val Saint-Lambert*, et celle de *Messire Louis-Doufest ;* mais pour le faire à celle de *Messire Louis*, il faudrait passer la grande faille de *Faux-Compir* et de *Sainte-Walburge*, et, pour faire préjudice à celle du *Val Saint-Lambert*, ce serait en travaillant vers Ans.

D. — L'areine de la *Cité*, où a-t-elle son œil?

R.—A *Saint-Séverin*, au bassin, et elle conduit par des tuyaux au marché de Liége et fournit les eaux aux fontaines.

D. — *L'areine de la Cité*, combien a-t-elle de branches?

R. — Trois (*sic*), une tirant vers *Saint-Laurent*, la seconde vers *Saint-Nicolas*, la troisième vers *la chaussée de Liége*, et la

quatrième (*sic*) au lieu qu'on appelle *la Pomtrie*, où l'on a ôté la branche *delle Haxhe* et la branche *Chevron* ou *Doufflo*.

D. — N'y a-t-il pas quelques bâtardes areines qui pourraient faire préjudice aux franches areines?

R. — Si, principalement à celle de *Gerson-Fontaine?*

D. — Pourquoi?

R. — Parce qu'elle est plus basse.

D. — N'y a-t-il pas encore quelques bâtardes areines qui pourraient faire préjudice aux franches areines?

R. — Si, l'areine *Trina*, à *Montegnée*, et l'areine *Blavier* ou *Gautier*, du côté de *Grâce*.

D. — L'areine *Messire Louis-Doufest*, où a-t-elle son œil?

R. — Dans les encloîtres de *Saint-Lambert*, passant vers *Saint-Servais*, et sous l'abbaye de *Sainte-Claire, en royal*, tirant à *Hoche-Porte* et *Hovémont*, et *Faux-Compir* et *environs*.

D. — N'y a-t-il pas encore quelques bâtardes areines qui pourraient faire préjudice aux franches areines?

R. — Si, *l'areine Faloisse* et *Borest* à *Montegnée*.

D. — Est-on obligé de garder aux bâtardes areines?

R. — Oui, parce qu'elles sont plus basses.

D. — Où est-ce que l'areine de *la Cité-Franche* se tient?

R. — Au *Bur aux Femmes*, près de la campagne de Saint-Nicolas; et comme le *Bur aux Femmes* a communication avec le bur *del Cave* et le bur *del Cave* avec celui de *Bouni*, et ce dernier avec le *Rouge-Terris* et le bur de *Rouge-Terris* avec celui *del Paix*, c'est pourquoi il me semble que nous avons droit d'aller au bur *Woisinage*, qui dépend de l'areine *Falloise et Borest* et de l'areine de *Gerson-Fontaine*, bâtardes areines.

II. — Notice sur les tubes indicateurs du niveau de l'eau dans les chaudières a vapeur, de M. Gustave Arnould, sous-ingénieur des mines.

Le tube indicateur en verre était, il y a quelque temps, un instrument qui présentait de graves inconvénients; les modifications décrites par M. De Vaux, inspecteur général des mines, dans une notice insérée dans le tome IX des *Annales des travaux publics de Belgique*, ont rendu l'emploi de ces tubes plus facile et moins onéreux pour les propriétaires de machines, sans pourtant remédier entièrement aux accidents qui proviennent de la rupture des tubes en verre et aux dangers qui en résultent. Le dégagement de vapeur et d'eau qui a lieu par le tube brisé est très-difficile à arrêter, puisqu'il faut aller, au milieu d'une atmosphère brûlante de vapeur, fermer deux robinets à l'endroit même de la fuite.

Ces accidents, malheureusement fréquents, occasionnent souvent de fortes brûlures aux personnes qui entourent la chaudière; ils sont, en outre, par les suspensions de travail qui en résultent, la source d'une perte d'argent continuelle.

D'autres inconvénients, inhérents à ce système, consistent dans la difficulté d'observer le niveau de l'eau, qui n'est sensible qu'au point de contact de l'eau et de la vapeur; puis encore l'encrassement des verres, qui rend bientôt impossible la lecture des indications.

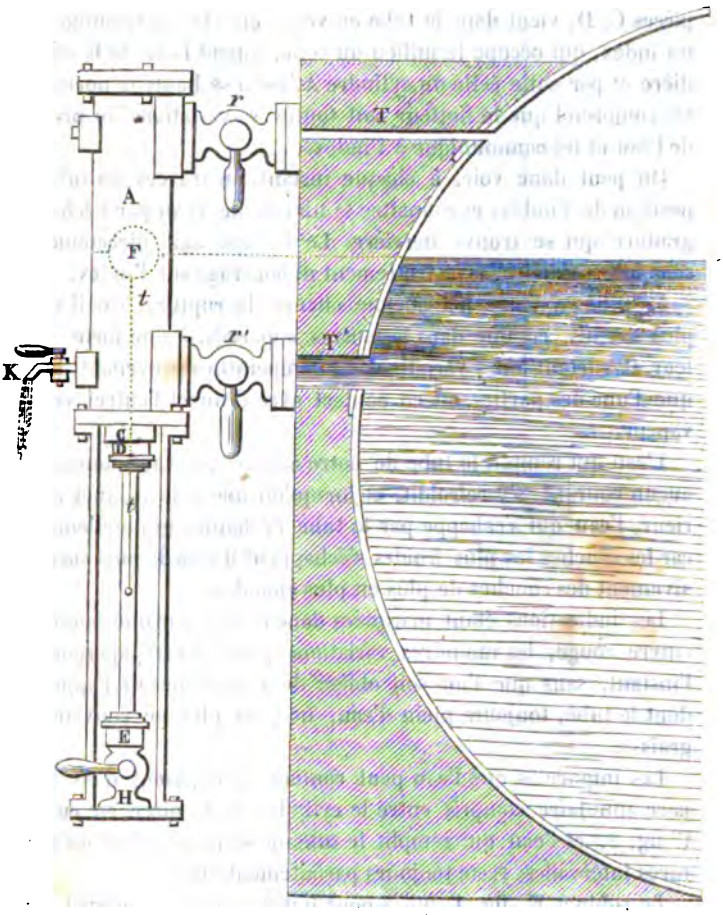
Ces considérations nous ont conduit à l'invention d'un tube indicateur en verre que nous allons décrire et qui remédie complétement aux inconvénients signalés plus haut.

La fig. 1 donne une vue de l'appareil.

La fig. 2 est une coupe faite sensiblement au milieu de l'appareil.

A est un cylindre en fonte communiquant avec la chaudière à vapeur au moyen de deux tuyaux T,T′ munis de robinets *rr′*; le premier (supérieur) amène la vapeur, le second (inférieur) l'eau.

Fig. 1.



(125 millimètres pour mètre.)

Ces robinets étant ouverts, l'eau dans le cylindre est au même niveau que celle de la chaudière.

Un tube en verre, ajusté au moyen de bourrages, par l'intermédiaire des pièces en cuivre C, D, E, H, se trouve à la partie inférieure du cylindre ; l'eau le remplit complétement et ne peut communiquer avec l'extérieur que par le robinet H, que l'on

ouvre en temps utile. Un flotteur F, en métal creux jouant dans le cylindre, porte une tige *tt*, qui, passant librement dans les pièces C, D, vient dans le tube en verre où elle se termine par un index, qui occupe le milieu du tube, quand l'eau de la chaudière et par suite celle du cylindre A, est à sa hauteur normale. On comprend que le flotteur suit toutes les variations du niveau de l'eau et les communique à l'index.

On peut donc voir, à chaque instant, au travers du tube la position de l'index, et connaître le niveau de l'eau par l'échelle, graduée qui se trouve derrière. Le flotteur agit directement, sans intermédiaire, sans frottement ni bourrage sur l'index.

Le tube en verre n'a aucune chance de rupture, car il n'est plus soumis, comme dans les autres appareils, à une forte chaleur et surtout à des variations de température provenant de ce que l'une des parties est en contact avec l'eau et l'autre avec la vapeur.

L'eau qui remplit le tube de notre appareil, n'étant soumise à aucun courant, s'y refroidit, et lorsqu'on ouvre le robinet inférieur, l'eau qui s'échappe par le tube l'échauffe graduellement, car les couches les plus froides s'échappent d'abord, puis successivement des couches de plus en plus chaudes.

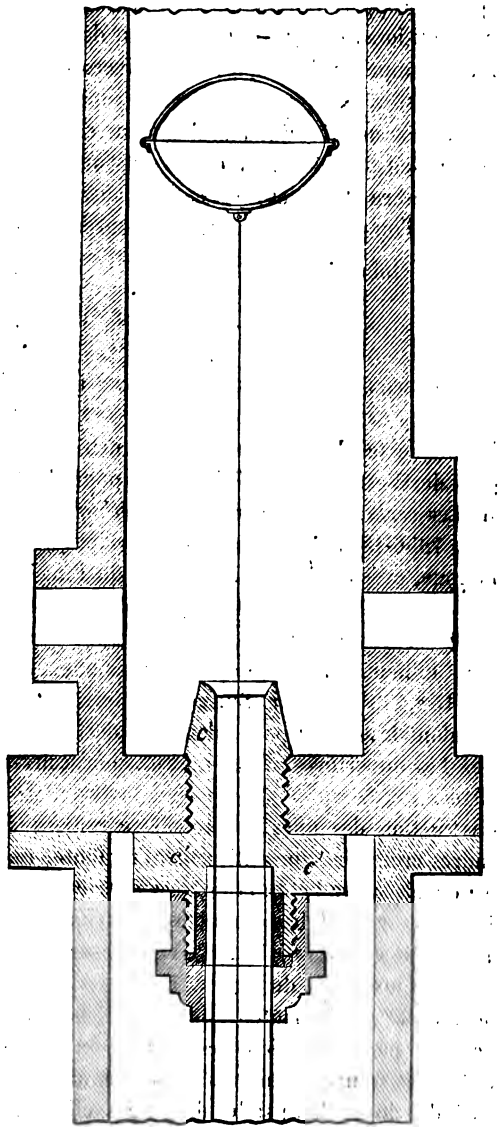
Les indications étant marquées dans le tube par une boule en cuivre rouge, les moindres variations peuvent être aperçues à l'instant, sans que l'on soit obligé de s'approcher de l'appareil dont le tube, toujours plein d'eau, ne peut plus se couvrir de graisse.

Les impuretés que l'eau peut contenir se déposent dans l'espace annulaire compris entre le cylindre et la pièce en cuivre C′ fig. 2, et l'eau qui remplit le tube ne se renouvelant qu'à de rares intervalles, reste toujours parfaitement claire.

Le robinet K, fig. 1, qui a pour but de purger l'appareil, est surtout nécessaire lorsque les eaux de la chaudière sont sales ; en l'ouvrant de temps en temps, on fait passer un courant d'eau dans le tuyau inférieur et l'on enlève ainsi les dépôts au fur et à mesure de leur formation.

Nous donnons ordinairement au tuyau T′ un diamètre intérieur de 25 mill. Il faut autant que possible le placer sans lui faire faire de coude. En enlevant le robinet K, on peut alors

Fig. 2.



(50 centimètres pour mètre.)

passer une tige dans le robinet R et le tuyau T', et les nettoyer.

Notre premier appareil, qui était très-imparfait et dans de très-mauvaises conditions, nous a valu, en faveur de l'idée qui y présidait, une récompense à l'exposition universelle de Paris en 1855.

Le public a accueilli très-favorablement cette invention et parmi les appareils établis, il en est un qui fonctionne depuis le mois de septembre 1855 et beaucoup d'autres depuis janvier 1856, sans que l'on ait eu aucun inconvénient à signaler.

Mons, le 11 octobre 1856.

III.—Note concernant le pont sur l'Yssel, près de Westervoort.

Le chemin de fer hollandais-rhénan franchit une branche du Rhin, près de Westervoort, à l'aide d'un pont de 280^{m},90 de longueur. Les *verhandelingen van het koninglyk instituut van ingenieurs*, 1856-1857, contiennent la description et les dessins de cet ouvrage, exécuté d'après les projets de l'ingénieur anglais E. Clark.

Le pont présente vers chaque rive deux ouvertures de 50 mètres et, au milieu du fleuve, deux passages pour la navigation, chacun de 15^{m},24 de largeur. Sur ces derniers est établi un pont tournant, dont le pivot repose au milieu de la pile centrale de l'ouvrage. Les ouvertures, de 50 mètres, sont couvertes par des travées fixes.

La construction des piles mérite d'être remarquée : ce sont des cylindres creux presque entièrement en fonte, remplis, après leur mise en place, de béton et de maçonnerie.

La pile centrale est à base circulaire d'un diamètre de 8^{m},54; sa hauteur totale est de 14^{m},70 ; elle repose sur un fond de sable pur à 5^{m},81 sous le lit du fleuve. La partie inférieure de son enveloppe, sur 3^{m},05 de hauteur, est en feuilles de tôle de 0^{m},01 d'épaisseur ; sa partie supérieure est formée de plaques en fonte, de 0^{m},025 d'épaisseur, assemblées sur place, au fur et à mesure que le cylindre descendait par les draguages effectués à son intérieur. Le béton de remplissage, sur une hauteur de 6 mètres, a

été versé sous l'eau par des caisses à fond mobile ; après un repos de dix jours, le cylindre a été mis à sec, et le béton, d'abord nettoyé à sa surface, a reçu le remplissage supérieur, consistant dans un mur annulaire de 1 mètre d'épaisseur, un bétonnage intérieur et une couverture générale en maçonnerie.

Les quatre supports intermédiaires sont formés chacun de deux cylindres circulaires, de $4^m,57$ de diamètre, réunis par deux parois cylindriques en fonte, de manière à former des piles de $13^m,10$ de longueur sur $4^m,57$ d'épaisseur ; leur hauteur varie de $14^m,75$ à $12^m,20$. Les cylindres qui forment l'avant et l'arrière des piles sont en tôle et en fonte comme celui de la pile centrale ; pour les piles voisines des culées, les cylindres ont été mis à sec en épuisant les eaux à l'aide d'une pompe à force centrifuge d'Appold, conduite par une machine à vapeur, et le déblai intérieur a été enlevé à la pelle ; par intervalles, l'on a accéléré l'enfoncement des cylindres en les chargeant par-dessus, et chacun d'eux, parvenu à la profondeur qu'avaient indiquée des sondages préalables, a été soumis à une charge d'épreuve de 300000^k. Les parois qui réunissent les cylindres circulaires ont été placées après ceux-ci ; elles sont formées, dans leur partie inférieure, jusqu'au niveau des eaux, de pièces en fonte à rebords jointifs, présentant $5^m,50$ de longueur, $0^m,30$ de largeur et $0^m,025$ d'épaisseur, enfoncées par un mouton en bois à la manière des palplanches ordinaires, après que leur tête eut été garnie de cuir ; la partie supérieure des parois, sur $6^m,70$ de hauteur, est formée de plaques en fonte réunies à boulons aux pièces précédentes et aux cylindres d'avant et d'arrière. Ceux-ci, aussi bien que les espaces compris entre les parois qui les réunissent, sont remplis de béton et de maçonnerie, comme pour la pile centrale.

Ce mode de construction ne donne point aux piles intermédiaires une résistance égale dans toutes leurs parties ; mais, en faisant porter les extrémités des travées sur de fortes poutres transversales en fonte, reposant sur un lit de madriers engagés dans le remplissage des piles, ce défaut est fortement atténué.

Le travail dont sont extraits les détails qui précèdent ne fait pas connaître les motifs qui ont fait adopter la fonte plutôt que la tôle pour les enveloppes des supports ; l'emploi de la tôle, dont

on s'est servi généralement, croyons-nous, pour des ouvrages de ce genre, est plus économique et peut-être plus sûr.

Les travées mobiles, comme les travées fixes, sont formées de trois longerons contre lesquels est boulonné par-dessous un plancher de madriers, de telle sorte que, deux à deux, les longerons comprennent une voie du chemin de fer ; les dimensions des poutres du milieu excèdent d'ailleurs celles des poutres de rive.

Les longerons du pont tournant ont 41 mètres de long ; ils sont entièrement en tôle et simplement formés de deux tables horizontales, en doubles bandes de tôle, réunies par une nervure pleine ; la hauteur des longerons de rive est de $1^m,07$, celle du longeron intermédiaire de $1^m,30$, et au-dessus de la pile centrale les trois pièces présentent uniformément une hauteur de $1^m,50$. Des écharpes en fer servent à consolider le pont, et lorsque celui-ci est ouvert, ses extrémités trouvent un appui sur deux palées en bois établies en face de la pile centrale.

Les longerons des travées fixes sont continus au-dessus des piles voisines des culées ; leur longueur est de $108^m,25$ pour les poutres de rive et de $109,^m45$ pour la poutre intermédiaire. Ils sont formés d'une table supérieure en fonte et d'une table inférieure en tôle réunies par une nervure pleine en tôle ; celle-ci est double pour le longeron du milieu, de manière à former une poutre tubulaire ; la hauteur des longerons de rive est de $3^m,35$, celle du longeron intermédiaire de $4^m,27$, et, à partir du quart de la longueur, ces hauteurs vont en diminuant vers les extrémités des pièces. Indépendamment de l'entretoisement produit par les madriers du plancher, les poutres sont réunies supérieurement par trois arcs en tôle placés au milieu des longerons et à environ 25 mètres du milieu.

L'on ne se rend point compte des motifs qui ont pu faire adopter la fonte dans la construction des longerons fixes. A raison de leur continuité sur la pile, qui dans chaque partie fixe du pont, sépare les deux ouvertures de 50 mètres, la flexion des longerons fait naître de part et d'autre de cette pile des points d'inflexion, entre lesquels la table supérieure est soumise à des efforts d'extension, et eu égard à ceux-ci, l'emploi de la tôle eût été préférable. Si même la table supérieure n'était soumise qu'à des efforts de compression, il ne nous semble pas judicieux de

relier une table en fonte à une nervure pleine en tôle; l'on ne peut atteindre, en effet, les plus grands changements de longueur par compression que comporte la fonte sans les produire en même temps, avec danger de rupture, dans les feuilles de tôle réunies à la table en fonte.

Le dessin des longerons fixes accuse des variations dans l'épaisseur de la table inférieure en tôle : elle diminue depuis le milieu de chaque portée vers le support du milieu comme vers les supports des bouts; si cette dernière diminution peut être très-bien justifiée, il n'en est pas de même de la diminution de résistance de la table vers le support du milieu, où la fatigue par flexion est la plus grande.

Nous ferons une dernière remarque dans le but d'appeler l'attention des ingénieurs sur une disposition, dont il n'a point encore été fait usage dans les constructions. On augmente la résistance d'une pièce continue reposant sur trois ou sur un plus grand nombre de points d'appui, en établissant entre ceux-ci certaines différences de niveau que le calcul indique [1]; par exemple, pour trois appuis également espacés et pour une pièce prismatique chargée uniformément et librement posée sur les appuis, la résistance peut être augmentée dans le rapport de 1,457 à l'unité, si l'on abaisse l'appui du milieu de manière à égaler les fatigues, dans la section qui répond à cet appui et dans les sections de plus grande fatigue comprises entre les points d'inflexion et les extrémités de la pièce. Si la résistance peut être augmentée par un règlement convenable de la hauteur des appuis, cette disposition conduit aussi à une notable diminution dans les dimensions transversales d'une pièce, pour qu'elle soit capable de porter une charge déterminée. L'on n'a point usé de cet avantage au pont de Westervoort, et il est bien à désirer que le moyen très-simple que nous venons de rappeler soit mis à profit.

[1] M. Lamarle, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à l'université de Gand, a traité cette question dans un travail inséré aux *Bulletins de l'académie royale de Belgique*, tome XXII, n° 3.

M. G. De Clercq, sous-ingénieur des ponts et chaussées, s'est occupé de la même question dans des recherches insérées aux *Annales des travaux publics*, tome XIV.

IV. — Note sur le mode de construction de la toiture d'un atelier de réparations et d'une remise de locomotives.

Les bâtiments et constructions dépendant du chemin de fer concédé d'Anvers à Gand, se distinguent, en général, par le choix des dispositions adoptées et par l'économie qui a présidé à leur premier établissement.

Parmi ces constructions, une surtout pouvait être considérée comme un type de légèreté et d'économie; c'était un atelier provisoire, aujourd'hui déplacé et modifié, mais qui est resté debout d'avril 1845 à août 1855.

Les dimensions principales étaient :

Longueur de l'atelier.	50m,00
Largeur (hors œuvre).	15m,00
Id. dans œuvre des murs latéraux . . .	14m,66
Écartement des fermes	5m,50

La toiture était faite en pannes bleues de Boom, une des couvertures les plus lourdes usitées, et cependant la charpente était des plus légères, pour la portée de 15 mètres. La fig. 15, pl. VI, donne une coupe transversale du bâtiment avec projection d'une des fermes.

Les principales particularités de cet atelier étaient :

1° La faible épaisseur de ses murs, qui, pour 15 mètres de portée, étaient seulement d'une brique, dite *Derdelinck*, soit 0m,17.

2° La disposition des contreforts, seulement d'une brique et demie d'épaisseur et qui recevaient les blocs supportant les fermes.

3° Enfin la disposition générale des fermes.

Il importait de réduire les maçonneries au *minimum*, puisque l'atelier était essentiellement provisoire.

Les contreforts, indispensables au maintien de la construction, avaient bien pour inconvénient de réduire la largeur, libre entre eux, à 12m,66 ; mais ces rétrécissements n'avaient aucun inconvénient, vu la destination spéciale du bâtiment.

Quant à la charpente, comme elle était destinée à être replacée plus tard où besoin serait, elle fut construite avec soin et en matériaux de première qualité.

Chaque ferme se composait de :

Deux arbalétriers; équarrissage (en centimètres).	20 × 10,5
Un poinçon.	16 × 16
Deux contrefiches, allant du bas du poinçon au milieu des arbalétriers.	13 × 10,5
Deux contrefiches de faite.	11,5 × 10
Deux tirants en fer, relevés au poinçon et formant entrait	fer rond de 30 millim.
Deux blocs recevant le bas des arbalétriers. . .	12 × 26

Chaque arbalétrier supportait deux cours de pannes, entre le faîte et la sablière ; toute cette charpente était construite en sapin, sauf le poinçon et les blocs, qui sont en bois de chêne.

Chargé en 1855 de construire une remise aux locomotives et un atelier d'entretien définitifs, je me décidai à suivre la disposition de la charpente de l'atelier provisoire en la modifiant dans quelques parties; un examen attentif de cette charpente m'avait fait reconnaître que, bien que l'ensemble eût bien résisté, certains points avaient cependant faibli.

Tous les arbalétriers avaient fléchi sous chacun des cours de pannes et présentaient, dans leur longueur, deux arcs successifs dont quelques-uns avaient 40 millimètres de flèche.

La disposition arrêtée est représentée pl. VI, figures 1 et 2 ; elle offre les modifications suivantes :

Les anciennes contrefiches ont été relevées jusque sous les cours de pannes supérieurs ; elles empêchent la flexion des arbalétriers en ces points ;

Les chantignoles de ces pannes sont remplacées par des pièces en fonte, représentées, en élévation, coupe et plan, figures 3 et 4 ; ces pièces ou chaises servent d'appui à une petite traverse en fer forgé, à chaque extrémité de laquelle s'adapte une petite aiguille pendante en fer forgé, descendant jusqu'au tirant-entrait ; les deux aiguilles pendantes de chaque arbalétrier supportent, en dessous, au moyen d'écrous, un sabot en fonte, à cheval sur le grand tirant-entrait et maintenu écarté du poinçon par un écrou, vissé sur le tirant ; chaque sabot, qui est repré-

senté en détail fig. 5 à 9, reçoit le bas d'une seconde contrefiche ou poussart, qui s'en vient supporter l'arbalétrier sous le cours de pannes inférieur. Toute flexion de l'arbalétrier est donc directement prévenue sous le cours de pannes.

L'attache des grands tirants-entraits aux étriers, qui embrassent le bas des arbalétriers, permet de régler leur longueur par des écrous ; cet assemblage est représenté par les figures 10, 11 et 12; les fig. 13 et 14 indiquent le mode d'assemblage des tirants-entraits avec le bas des poinçons. Le degré de tension des principales parties de la ferme peut donc être régularisé parfaitement, ce qui donne une grande facilité, en même temps que la plus grande exactitude de montage.

Voici les dimensions des pièces principales des nouvelles fermes :

Arbalétriers (en centimètres)	20 × 10
Grandes contrefiches.	15 × 10
Petites id.	12 × 10
Poinçons.	15 × 14

Grand tirant-entrait, fer rond de 30 millimètres.
Petites aiguilles pendantes de 15 millimètres.
Les chaises-chantignolles pèsent 6 kilos les deux.
Les sabots 6,60.

Les fermes sont écartées de 3m,50 de milieu en milieu ; le bas des poinçons est maintenu à distance par un cours de moise horizontal.

La construction des toitures de remise aux locomotives présente une difficulté spéciale, celle de bien établir la ventilation des combles et de faciliter l'échappement de la fumée et de la vapeur qui s'y élèvent en grandes quantités ; une nouvelle disposition de lanterneaux, appliquée à notre remise, a jusqu'ici, parfaitement répondu à ce qui en était attendu ; elle est représentée planche VI, fig. 16. Les arbalétriers de deux fermes successives ont été prolongés au delà du faîte, d'environ un tiers de leur longueur. L'extrémité supérieure de chacun d'eux a été reliée, par un potelet vertical, à l'arbalétrier correspondant ; ces parties d'arbalétrier formant saillie sur les versants opposés du toit, ont reçu de petits versants en sens inverse, formant chêneau au-dessus du

faîte; les lanterneaux ainsi obtenus ont été clos latéralement par des châssis disposés, partie en fenêtres, partie en jalousies à planchettes mobiles.

Comme ventilation, ces lanterneaux fonctionnent parfaitement; ils présentent aussi une grande solidité et simplicité de construction; la seule difficulté à cet égard ayant consisté à trouver des pièces de bois suffisamment longues pour les arbalétriers.

Les arbalétriers se pénètrent à mi-bois; les poinçons sont moisés, afin d'embrasser les arbalétriers, avec lesquels ils sont aussi assemblés à entaille et édent, tout l'assemblage étant d'ailleurs maintenu par un boulon.

St.-Nicolas. P.

NATURE DES TRANSPORTS.

VOYAGEURS.	Trains express.	1re classe
		2e id.
	Trains ordinaires.	1re id.
		2e id.
		3e id.
		Transports militaires
		Id. extraordinaires
		Id. d'enfants
BAGAGES (par quintal)		
MARCHANDISES ET FINANCES.	Grande vitesse. — Petits paquets.	Colis soumis à la taxe uniforme. (Quintaux.) (1)
		Id taxés au *minimum*. (Quintaux.) (2)
		Id. id. au poids (Id.)
	Service accéléré. — Articles de messagerie.	Expéditions taxées au *minimum*. (Quintaux) (3)
		Expéditions taxées au poids. (Quintaux)
	Petite vitesse — Articles de roulage.	1re classe. (Tonneaux.)
		2e id. (id.)
		3e id. (id.)
		Transport par abonnement. (Quintaux.)
	Finances. — Par groupe de 1,000 francs	
	Frais accessoires. — Chargement, déchargement, camionnage et bulletins	
ÉQUIPAGES. — Par voiture		
CHEVAUX et BESTIAUX.	Grande vitesse. (Par expédition)	
	Petite vitesse.	1re catégorie. (Par expédition)
		2e id (id.)
		3e id. (id.)
Produits extraordinaires		

A ajouter, pour transports gratuits ou à prix r
Part de la société des chemins de
Id. du chemin de

MOUVEMENT ET DE LA RECETTE PENDANT L'ANNÉE 1856.

MOUVEMENT		RECETTE		TOTAL PAR BRANCHE PRINCIPALE DE RECETTE.	OBSERVATIONS.
Par CATÉGORIE.	Par TARIF	Par CATÉGORIE.	Par TARIF.		
		Fr. c.	Fr. c.	Fr. c.	
262,898		1,883,393 65			(1) On a compté le poids moyen, 1 kilog. par colis.
33,918		167,490 95			
361,404		1,297,959 65			(2) Id. 4 kilog.
982,291		1,870,222 46			(3) Id. 20 kilog.
1,140,482	5,962,707	3,916,076 21	9,473,360 38	9,473,360 38	*Note.* Les recettes de l'année 1855 ayant été de fr. 23,574,618 66 c. celles de 1856 présentent une diminution de fr. 60,922 23 c., quoique supérieure de 700,000 francs environ aux prévisions du budget.
79,929		158,102 52			
34,170		134,679 41			
47,615		42,435 53			
»	117,002	»	608,902 17	608,902 17	
2,073		51,265 21			
2,938	17,516	26,838 65	214,388 87		
12,505		136,285 01			
27,283	736,788	60,252 65	1,141,960 97		
709,505		1,081,708 32			
1,336,949		2,652,148 22		12,448,621 44	
432,161	2,545,206	2,297,424 16	10,080,279 93		
755,306		5,126,917 05			
790		3,790 50			
»	214,928	»	121,068 29		
»	»	»	890,923 38		
»	414	»	24,056 27	24,056 27	
1,918		59,595 36			
2,023	12,434	18,024 32	242,459 43	242,459 43	
1,641		21,337 45			
6,852		143,504 30			
»	»	»	356,716 79	356,716 79	
		Total		23,154,116 48	
		Recettes des télégraphes		359,579 95	
		Total de la recette		23,513,696 43	
		mémoire)		1,595,549 98	
		ai à Jurbise (idem)		570,334 25	
		re-et-Waes (idem)		854,089 67	
		Total général		26,533 670 31	

VI. — Chemins de fer allemands. — Tableau

	Dénomination des chemins de fer.	Longueur totale.	Longueur des parties à double voie.	Coût de l'établissement, matériel de transport compris.	Nombre de voyageurs transportés.	Quantité de marchandises transportées.
		Kilom.	Kilom.	Francs.	Voyageurs.	Tonnes.
Chemins appartenant à l'État	1 Chemin de l'Est	448.46	»	62,343,300	623,100	[illegible]
	2 Basse-Silésie-Marche	387 80	»	78,656,300	716,700	[illegible]
	3 Chemin de jonction à Berlin	9 92	»	1,082,500	»	»
	4 Chemin de Westphalie { a Hamm-Paterborn.	154.63	»	31,989,200	266,200	[illegible]
	4 Chemin de Westphalie { b Münster-Hamm	34 80	»	5,625,000	130,900	[illegible]
	5 Chemin de Saarbruck	42.62	9.75	11,963,600	173,700	[illegible]
Chemins concédés régis par l'État.	6 Stargard-Posen	169.79	»	22,042.900	318,800	[illegible]
	Stettin-Stargard	34.32	»	»		
	7 Berg-Marche { a. Elberfeld-Dortmund.	57 99	»	23,617,100	815,400	[illegible]
	7 Berg-Marche { b Dortmund-Sorst	53 45	»	6,943,700	88,400	[illegible]
	8 Prince Guillaume	32.93	»	7,126,100	130,000	[illegible]
	9 Aix-la-Chapelle-Dusseldorf. { a. Aix-Dusseldorf	85 76	5.33	24,146,700	514,900	[illegible]
	9 Aix-la-Chapelle-Dusseldorf. { b Ruhrort-Crefeld-Gladbach.	42.02	»	10,174,100	390,700	[illegible]
Chemins concédés régis par des administrations de sociétés privées.	10 Berlin-Stettin	133.89	»	27,011,400	344,300	[illegible]
	11 Embranchement de Basse-Silésie.	71.25	0 67	7,608,000	79,000	[illegible]
	12 Breslau-Schweidnitz-Freiburg	100.52	»	10,905,500	246,500	[illegible]
	13 Haute Silésie	197.33	187.50	45,153,000	425,700	[illegible]
	14 Neiss-Brieg	43 74	»	4,101,000	90,900	[illegible]
	15 Chemin Guillaume	75.96	»	6,532,900	115,300	[illegible]
	16 Berlin-Hambourg	296.27	154.50	60,550,900	662,000	[illegible]
	17 Magdeburg-Wittenberge	107.09	10.45	23,493,100	128,800	[illegible]
	18 Magdeburg-Leipzig	118.29	118.29	24,031,500	825,600	[illegible]
	19 Berlin-Potsdam-Magdeburg	146.53	89.34	43,660,400	686,700	[illegible]
	20 Magdeburg-Halberstadt	58,09	36.38	8,764,500	386,200	[illegible]
	21 Berlin-Anhalt	231.45	87.50	31,426,600	596,900	[illegible]
	22 Chemin de Thuringe	188.67	98 83	52,500,000	775,100	[illegible]
	23 Cologne-Minden	278.07	163 98	89,984,900	1,756,600	[illegible]
	24 Dusseldorff-Elberfeld	26.36	5 88	8,886,000	379,300	[illegible]
	25 Bonn-Cologne avec Bonn-Rolandserk	40.98	»	6,006,700	600,500	[illegible]
	26 Chemin rhénan	85.46	72 28	38,045,700	553,300	[illegible]
	27 Aix-la-Chapelle. Maestricht	36.14	5.63	10,312,000	104,600	[illegible]
	Total des chemins entièrement en exploitation, fin 1855	3770.58	1046.11	784,684,400	12,729,900	[illegible]

MENT ET DE LA RECETTE PENDANT L'ANNÉE 1855.

ve	Nombre de tonneaux-kilomètres.	Recettes			Dépenses d'exploitation.	Rapport de la dépense à la recette brute.	Intérêt.
		Voyageurs et bagages.	Marchandises et produits divers.	Totales.			
-Kil.	Tonn. — Kil.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.		P. %.
5,000	24,425,300	2,556,100	2,921,000	5,477,100	3,547,900	64.78	3,09
5,000	99,680,400	3,407,200	7,604,900	11,012,100	6,720,000	61.02	5,46
»	»	»	136,600	136,600	103,300	75.65	3,07
19,000	11,609,740	453,700	1,161,300	1,615,000	1,313,500	81 33	0,94
16,000	2,584,850	187,800	323,900	511,700	285,200	55.74	4,03
10,000	13,922,600	183,800	1,098,100	1,281,900	739,500	57.69	4.53
71,000	14,555,500	1,226,000	1,726,700	2,952,700	1,639,800	55.54	3.96
69,000	10,179,000	480,200	1,466,300	1,946,500	1,093,000	56.15	3,61
95,000	2,833,800	99,300	273,200	372,500	252,500	67 73	1,73
136,000	6,277,000	76,000	510,300	586,300	343,600	58.62	3,40
166,000	10,426,000	611,200	1,174,800	1,786,000	1,047,400	58.64	3,06
27,000	6,115,550	290,500	672,800	963,300	576,500	59 85	3,80
81,000	20,190,950	1,972,500	2,981,300	4,953,800	2,557,100	51.61	10,50
10,000	1,953,050	184,900	250,300	435,200	309,700	71.16	1,65
01,000	15,434,500	474,500	1,181,500	1,656,000	813,500	49.13	7,73
08,000	94,772,750	1,563,300	7,891,700	9,455,000	4,585,500	48.50	10,78
06,000	2,340,500	158,900	260,200	419,100	339,100	80.92	1,95
10,000	14,990,450	299,500	1,828,500	2,128,000	939,800	44.16	18,18
15,000	55,929,900	2,345,700	5,917,100	8,262,800	4,583,700	55.47	6,08
10,000	9,419,600	375,200	948,300	1,323,500	682,800	51 59	2,73
10,000	30,969,900	1,789,500	4,251,100	6,040,600	1,622,900	43 42	14,22
11,000	17,118,950	2,099,700	2,460,800	4,560,500	1,993,500	43 71	5,88
17,000	12,067,650	662,300	1,526,500	2,188,800	951,800	43.48	14,11
14,000	28,323,750	1,970,100	3,833,900	5,804,000	2,482,000	42.76	10,57
14,000	21,928,650	2,072,900	3,377,800	5,450,700	2,111,700	38.74	6,36
18,000	102,560,000	3,653,400	10,328,200	13,981,600	5,677,500	40.61	9,23
12,000	5,202,300	401,800	807,900	1,209,700	566,700	46.84	7,24
16,000	181,350	437,800	76,800	514,600	219,100	42.58	4,92
10,000	16,019,800	1,795,100	1,996,600	3,791,700	1,452,000	38 29	6,15
15,000	1,261,800	95,900	248,600	344,500	303,500	88 11	0,40
10,000	653,274,900	31,924,800	69,237,000	101,161,800	50,853,900	50.27	6,41

DÉNOMINATION DES CHEMINS DE FER.	Longueur totale.	Longueur des parties à double voie.	Coût de l'établissement, matériel de transport compris.	Nombre de voyageurs transportés.	Quantité de marchandises transportées.
	Kilom.	Kilom.	Francs.	Voyageurs.	Tonnes.
28 Cologne-Crefeld. En exploitation pendant une partie de l'année et régi par l'Etat.	35 25	»	6,337,800		
29 Société autrichienne I. R. P. des chemins de fer de l'Etat. Ligne du Nord .	469.35	»	252,500,000	985,900	[illegible]
30 Ligne du S.-E. .	444.99	»		768,600	[illegible]
31 Ligne de Raab .	41 72	»		192,400	[illegible]
32 Chemin du Sud. 1re section.	153.11	»	105,542,100	1,744,500	[illegible]
32 Chemin du Sud. 2e section	315.09	»	91,365,800	623,700	[illegible]
33 Empereur Ferdinand du Nord (avec embranchement).	497 89	85.48	127,373,000	1,485,600	1.10[illegible]
34 Chemin de l'État de Bade (avec embranchement)	285.45	265.58	84,557,500	1,647,500	[illegible]
35 Chemin de l'État de Bavière.	938 17	23.75	195,871,000	2,340,300	[illegible]
36 Chemin Louis du Palatinat.	137 05	84.66	30,899,700	734,300	[illegible]
37 Chemin de l'État de Brunswick. . . .	118 40	83 32	18,007,600	656.400	[illegible]
38 Chemin de l'Etat en Hanovre. Chemin de 1re construction	»	»	»	»	[illegible]
38 Chemin de l'Etat en Hanovre. Chemin du Sud	525 62	»	97,581,400	1,537,800	[illegible]
38 Chemin de l'Etat en Hanovre. Chemin de l'Ouest	»	»	»	»	[illegible]
39 Chemin Frédéric-Guillaume du Nord (avec embranchement)	151.88	13 88	42,484,600	291,100	[illegible]
40 Chemin de Louis de Hesse.	44.10	»	9,622,900	625,500	[illegible]
41 Mein-Weser.	199.45	14 03	50,334,300	642,100	[illegible]
42 Francfort-Hanau	41.13	»	7,715,000	401,100	[illegible]
43 Mein-Neckar.	87.55	0.27	25,134,100	633,200	[illegible]
44 Chemin du Taunus (avec embranchement)	44.00	»	7.875,000	870,900	[illegible]
45 Altona-Kiel.	105.60	»	13,687,700	470,500	[illegible]
46 Glucksstadt-Elmshorn	16 67	»	1,681,500	63,000	[illegible]
47 Rendsburg-Neumunster	32.56	»	1,482,200	91,900	[illegible]
48 Lubecq-Buchen	47 25	»	9 592,500	125,300	[illegible]
49 Chemin de Meklenburg	144 75	»	23,617,500	258,400	[illegible]
50 Chemin de l'État du royaume de Saxe. Saxe-Bavière . . .	184 50	155 25	54,542,700	602.700	[illegible]
51 Chemin de l'État du royaume de Saxe. Saxe-Bohême. . .	65.25	30.00	20,042,800	584,900	[illegible]
52 Chemin de l'État du royaume de Saxe. Saxe-Silésie . . .	102.00	20.25	23,710,800	478,100	[illegible]
53 Chemin de l'État du royaume de Saxe. Chemnitz-Riesa .	66 00	17.25	27,243.600	272,200	[illegible]
54 Chemin de l'État du royaume de Saxe. Lobau-Zittau. . .	33.75	»	9.375,000	115,500	[illegible]
55 Leipzig-Dresde	116.25	116 25	31,875,000	633,600	[illegible]
56 Chemin de l'État de Wurtemberg	303 40	4.00	68,572,500	1,993,500	[illegible]
TOTAUX.	5712.91	913.97	1430,107,800	21,540,200	7.[illegible]

Nombre de voyageurs-kilomètres.	Nombre de tonneaux-kilomètres.	Recettes			Dépenses d'exploitation.	Rapport de la dépense à la recette brute.	Intérêt.
		Voyageurs et bagages.	Marchandises et produits divers.	Totales.			
...7. — Kil.	Tonn. — Kil.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.		P 0/0.
...,887,000	»	4,030,100	10,262,900	14,293,000			
...,907,000	»	4,178,800	12,004,900	16,183,700	16,494,700	53.22	»
...,811,000	»	255,400	259,400	514,800			
...,170,000	23,907,200	3,110,800	3,459,800	6,570,600	4,542,100	69 13	3,70
...,008,000	49,904,650	2,992,800	6,083,900	9,076,700	6,231,500	68.65	3,18
...,298,000	170,922,150	6,068,700	20,409,000	26,477,700	9,601,500	36 26	13,25
...,163,000	28,966,900	3,214,100	4,390,300	7,604,400	3,498,400	46.00	4,80
...,863,000	45,492,400	5,062,900	9,263,600	14,326,500	10,039,800	62.07	2,62
...,664,000	35,136,350	900,800	2,991,600	3,892,400	1,251,600	32 15	8,55
...,004,000	25,030,500	1,155,100	2,709,300	3,864,400	2,146,700	55.55	9,54
»	64,184,600	»	»	»	»		
...,449,000	»	3,984,600	7,343,600	11,328,200	5,686,500	50 20	5,78
»	»	»	»	»	»		
...74,000	11,730,050	759,900	1,402,900	2,162,800	1,256,400	58 09	2,13
»	»	454,500	227,100	681,600	306,000	44.89	3,90
...12,000	17,587,200	1,845,700	2,500,800	4,346,500	2,153,600	49.54	4,29
...22,000	1,811,800	430,000	215,300	645,300	621,200	96.27	0,31
...33,000	»	1,155,300	942,500	2,097,800	947,300	45.16	4,97
...,000	1,265,150	1,029,900	261,200	1,291,100	708,200	54.85	7,40
...,000	11,827,050	807,700	1,246,900	2,054,600	»	»	»
...000	326,900	50,300	73,400	123,700	1,340,400	55 57	6,36
...,000	841,700	131,800	101,800	233,600	»	»	»
...,000	3,232,600	233,600	414,800	648,400	383,800	59.19	2,76
...,000	7,861,450	745,300	818,000	1,563,300	884,100	56.55	2,88
...,000	45,418,400	1,339,000	4,881,300	6,220,300	2,463,300	39 60	6,91
...,000	6,717,650	479,700	1,102,000	1,581,700	861,200	54.45	3,59
...,000	9,120,100	895,900	1,270,600	2,166,500	1,762,300	81 34	1,57
...,000	8,770,100	417,500	1,014,000	1,431,500	971,700	67 88	1,69
...,000	1,262,050	107,200	144,800	252,000	201,700	80.04	0,54
...,000	23,252,600	2,056,200	4,135,000	6,191,200	2,702,800	43.65	10,94
...,000	50,004,200	2,220 200	4,379,500	6,599,700	3,768,400	57 10	4,13
...,000	645,673,750	50,113,800	104,310,200	154,424,000	80,825,000	56 69	4,83

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS.

JURISPRUDENCE.

I.

ARRÊT DE LA COUR DE CASSATION DE BELGIQUE, EN DATE DU 2 JUIN 1843, DÉCIDANT QUE L'ART. 141 DU CODE DE PROCÉDURE CIVILE NE DÉTERMINANT PAS DE QUELLE MANIÈRE CES JUGEMENTS DOIVENT ÉNONCER LE POINT DE FAIT, CELUI-CI EST SUFFISAMMENT CONSTATÉ PAR LES CONCLUSIONS DES PARTIES MISES EN RAPPORT AVEC LES MOTIFS DE L'ARRÊT; QUE LES OBLIGATIONS A CHARGE DE L'ÉTAT BELGE, NÉES DE LA RÉUNION AU DOMAINE PUBLIC D'UNE ROUTE CONSTRUITE PAR UNE COMMUNE ET DE LA SUPPRESSION DES DROITS DE BARRIÈRE PERÇUS PAR ELLE, N'ONT PAS ÉTÉ ATTEINTES PAR LES DÉCHÉANCES ET LES PRESCRIPTIONS DÉCRÉTÉES DANS LES LOIS DES 25 FÉVRIER 1808, 13 DÉCEMBRE 1809, 9 FÉVRIER 1818 ET 30 DÉCEMBRE 1819, ALORS QUE LA ROUTE A ÉTÉ CONSTRUITE EN VERTU D'UN ACTE QUI AUTORISE UN EMPRUNT ET RÉSERVE AU GOUVERNEMENT LE POUVOIR DE LA RÉUNION AU DOMAINE PUBLIC, MOYENNANT LE REMBOURSEMENT DES CAPITAUX LEVÉS OU LE SERVICE DES RENTES CONSTITUÉES SUR CES CAPITAUX, ET ALORS QUE LA COMMUNE N'A ÉTÉ POURSUIVIE DU CHEF DE CES RENTES QUE POSTÉRIEUREMENT AUX LOIS DE DÉCHÉANCE ET DE PRESCRIPTION; QUE L'ACTION, QUI NAISSAIT DE CETTE OBLIGATION EN FAVEUR DE LA COMMUNE, ÉTAIT ÉVENTUELLE ET NÉCESSAIREMENT SUBORDONNÉE AUX RÉCLAMATIONS QUE LES CRÉDI-RENTIERS FORMERAIENT CONTRE ELLE (1).

En vertu de trois octrois de Marie-Thérèse, la ville de Nivelles avait construit diverses routes, et avait été autorisée à percevoir

(1) Les quatre arrêts qui suivent le présent se rapportent à la même question.

les droits de barrières qui y avaient été établis. Ces octrois renfermaient, entre autres, la clause suivante : « Il sera en notre pouvoir d'unir ladite chaussée à notre domaine, parmi remboursant à la ville les capitaux à lever ou en acquittant les charges à leur indemnité. » Pour cette construction, la ville avait levé différents capitaux. Les hospices de Bruxelles, créanciers à ce titre, lui intentèrent une action à l'effet de la faire condamner à passer titre nouvel de quatre rentes, et à leur payer 39 années d'arrérage. De son côté, la ville actionna l'État en garantie ; sa prétention fut admise par jugement du 23 juillet 1835, ainsi conçu :

« Attendu que la Constitution belge, ayant remis aux tribunaux la connaissance exclusive des contestations qui ont pour objet des droits civils, a levé tous les obstacles que les lois et arrêtés antérieurs avaient mis à ce que les créanciers des communes pussent faire déterminer par les tribunaux la véritable position de celles-ci à leur égard, sans cependant que la compétence du pouvoir judiciaire puisse aller jusqu'à forcer les communes à payer, puisqu'à l'autorité administrative seule appartient encore de liquider les dettes et fixer le mode et l'époque de leur paiement ;

» Attendu que c'est dans ces limites que doivent être interprétés et appliqués, tant l'arrêté du 30 avril 1817, qui a défendu d'inquiéter les communes par rapport aux dettes soumises à la liquidation, que les règlements qui ne permettent aux communes de payer que les sommes portées à leur budget ;

» Attendu, en fait, qu'il est constant que la ville de Nivelles a, en temps utile, fourni un état de ses dettes, comprenant les rentes dont il s'agit ;

» Attendu que l'action des hospices de Bruxelles tend à obtenir titre nouvel de ces rentes et paiement des intérêts échus ;

» Attendu que le titre nouvel n'étant que le nouvel engagement que tout créancier est en droit d'exiger de son débiteur après 28 ans de la date du titre précédent, il est certain que les hospices de Bruxelles sont recevables à agir devant le tribunal, à l'effet de forcer leur débiteur à fournir cette reconnaissance de la dette, en se conformant, pour l'exécution, à ce que les règlements administratifs exigent ;

» Attendu que cette demande est en outre fondée, puisque le titre ancien a plus de 28 ans de date et que la ville a, par ses conclusions prises à l'audience du 1er juillet courant, déclaré qu'elle ne méconnaissait pas lesdites rentes, qu'elle reconnaissait même les avoir créées;

» Attendu que l'arrêté du 30 avril 1817 précité rend les hospices évidemment non recevables à exiger le paiement des arrérages des rentes dont la liquidation n'est pas encore effectuée;

» Sur la demande en garantie;

» Attendu que toutes les parties conviennent que les capitaux des rentes ici réclamés ont été levés par la ville de Nivelles pour la construction des diverses chaussées;

» Attendu que les octrois par lesquels l'impératrice Marie-Thérèse a autorisé la construction des chaussées, notamment celui du 30 octobre 1764, porte (art. 56) qu'il sera en notre pouvoir d'unir lesdites chaussées à nos domaines, parmi remboursant à ladite ville de Nivelles les capitaux à lever, ou en acquittant les charges à son indemnité;

» Attendu que c'est en s'occupant, dans cet article, des intérêts privés des domaines de la ville de Nivelles que le souverain, tout en autorisant l'établissement des chaussées, a fait, en faveur de la dernière, une stipulation qui, si elle n'opère pas novation, oblige au moins le gouvernement à tenir la ville indemne de toute poursuite du chef des capitaux levés pour la construction des chaussées;

» Attendu que, dans l'état de choses, toute garantie que le gouvernement peut et doit donner consiste dans la reconnaissance de l'engagement qu'il a formellement contracté pour l'action susdite, quoiqu'il le nie, et dans l'obligation d'indemniser la ville des frais que la demande des hospices pourra lui occasionner;

» Par ces motifs, dit et déclare pour droit que la ville de Nivelles doit aux orphelins de la chapelle de Bruxelles, une rente de fr. 5,925 92; condamne la ville de Nivelles à consentir, à ses frais, titre nouvel desdites rentes, en se conformant à cet effet à ce que prescrivent les lois administratives; déclare les hospices de Bruxelles, quant à présent, non recevables à exiger davantage, etc.; »

Sur l'appel, ce jugement fut réformé par arrêt de la Cour de Bruxelles du 11 novembre 1841, dont voici les motifs :

« En ce qui touche la recevabilité de la demande en garantie formée par la ville de Nivelles contre l'État ;

» Attendu que la demande des hospices n'a pas, comme on le prétend, été restreinte à l'obtention d'un simple titre nouvel, mais ainsi que cela résulte du jugement dont est appel, que cette administration a constamment demandé, outre un titre nouvel, l'intérêt de sommes dues, de sorte qu'évidemment la demande en garantie est recevable ;

» Au fond :

» Attendu qu'aux termes des octrois des 2 août 1751, 1er mars 1762, et 31 octobre 1764, la ville de Nivelles avait le droit de percevoir les barrières sur les routes qu'elle a construites en vertu de ces octrois, tant que le gouvernement n'aurait pas uni ces routes à ses domaines, en remboursant à la ville les capitaux levés ou en acquittant les charges à son indemnité ;

» Attendu qu'en supprimant les droits de barrière par la loi du 24 brumaire an V, le gouvernement français a causé à la ville intimée, un préjudice dont celle-ci avait le droit de demander la réparation, soit en vertu des octrois précités, soit en vertu de l'art. 558 de la Constitution du 5 fructidor an III ;

» Mais attendu que la ville n'a pas exercé les droits qu'elle avait à cet égard, dans les délais fixés par les lois des 25 février 1808 et 13 décembre 1809, ainsi que par celles des 9 février 1818 et 30 novembre 1819, et partant, qu'elle a encouru la déchéance prononcée par ces lois ;

» Par ces motifs, etc.

Pourvoi en cassation, 1° pour violation de l'art. 141 du Code de procédure civile en ce que le point de fait n'est point retracé dans l'arrêt ;

2° Pour fausse application et violation des lois des 25 février 1808, 13 décembre 1809, 9 février 1818 et 30 novembre 1819, en ce que la Cour a déclaré frappée par la forclusion, prononcée contre la réclamation des créances à charge de l'État, une simple action en garantie, née seulement au jour de la poursuite dirigée contre la ville de Nivelles. La ville, disait-on, ne demande pas que l'État lui rende ses routes, y rétablisse le droit de barrière

ou qu'on lui paie l'équivalent à titre d'indemnité, mais actionnée en paiement de rentes créées pour la construction de ses chaussées, elle porte devant les tribunaux une action en garantie dont elle n'avait pu les saisir avant d'être elle-même poursuivie. »

M. le procureur général a conclu à la cassation.

Arrêt. — « La Cour, sur le 1er moyen :

« Attendu que l'art. 141 du Code de procédure civile ne détermine pas de quelle manière les jugements doivent énoncer le point de fait; que, dans l'espèce, le point de fait est suffisamment constaté par les conclusions des parties, mises en rapport avec les motifs de l'arrêt; qu'il a donc été satisfait au vœu de la loi;

» Sur le 2e moyen :

» Attendu qu'il est constant au procès que les rentes dont les hospices de Bruxelles ont réclamé le paiement à charge de la ville de Nivelles, ont été créées pour la construction de diverses chaussées que ladite ville a été autorisée à construire en vertu de trois octrois de Marie-Thérèse;

» Attendu que la ville demanderesse, en actionnant le gouvernement en garantie, s'est fondée sur ce que, aux termes des octrois précités, le souverain s'était obligé, dans le cas où il réunirait les routes à son domaine, à rembourser les capitaux qu'elle aurait levés ou à acquitter les charges à son indemnité;

» Attendu que la ville demanderesse a été dépossédée de ses routes, et que celles-ci ont été réunies au domaine de l'État par l'effet de la loi du 24 brumaire an IV, qui a supprimé les droits de barrière;

» Attendu que le cas de réunion prévu par les octrois étant arrivé, l'État était tenu envers la ville demanderesse, non à une simple réparation dans les limites du dommage qu'elle pouvait souffrir, mais à l'exécution des obligations consenties pour cette éventualité; qu'ainsi l'arrêt attaqué n'a pas décidé, comme le prétend le défendeur, que la demande en garantie formée contre lui ne constituait autre chose qu'une demande en réparation du dommage; qu'au contraire, l'arrêt, par son premier considérant, reconnaît et constate l'obligation du gouvernement dans les termes mêmes des octrois;

» Attendu, que de cette obligation ne naissait pas en faveur

de la ville de Nivelles, un droit de créance actuel, susceptible de liquidation, mais seulement le droit d'être tenue indemne des charges contractées par elle pour la construction de ces routes ; que l'action à laquelle ce droit pouvait donner ouverture était éventuelle et nécessairement subordonnée aux réclamations que les crédi-rentiers formeraient contre la ville ; que cela est d'autant moins contestable qu'il pouvait arriver que l'État acquittât directement, aux termes des octrois, les charges à l'indemnité de la ville, et que, par suite, les crédi-rentiers n'élevassent aucune prétention contre cette dernière ;

» D'où il résulte que la ville demanderesse n'a pu agir en garantie contre l'État que lorsqu'elle était elle-même actionnée en justice du chef des rentes dont il s'agit ;

» Attendu qu'au droit de la demanderesse tel qu'il vient d'être défini ne peuvent s'appliquer les décrets du 25 février 1808, et 13 décembre 1809 ; qu'il se voit, en effet, de toutes les dispositions de ces décrets, et de leur combinaison avec la loi du 24 août 1793 qu'ils concernaient uniquement et exclusivement les créances directes à charge de l'État, qui pouvaient faire l'objet d'une réclamation actuelle, et qui étaient de nature à être liquidées par des inscriptions au grand-livre de la dette publique ;

» Attendu que les lois des 9 février 1818 et 30 novembre 1819, doivent également s'entendre des créances directes contre l'État, susceptibles de liquidation sur des bases certaines ; que les déchéances que prononcent ces décrets et ces lois n'ont donc pu frapper une action en garantie qui n'était pas encore née ;

» Attendu qu'il résulte de ce qui précède que l'arrêt attaqué, en décidant que la ville de Nivelles avait encouru la déchéance de ses droits, a expressément contrevenu aux décrets précités des 25 février 1808 et 13 décembre 1809, et aux lois des 9 février 1818 et 30 novembre 1819 ;

» Déclare le premier moyen de cassation non fondé ; statuant sur le second, casse l'arrêt de la Cour d'appel de Bruxelles du 11 novembre 1841, et renvoie devant la Cour de Gand, etc. »

II.

ARRÊT DE LA COUR D'APPEL DE GAND, EN DATE DU 26 JUILLET 1845, DÉCIDANT QUE LES RENTES LEVÉES PAR LES VILLES DE BELGIQUE SOUS LE RÉGIME AUTRICHIEN POUR LA CRÉATION DES ROUTES, SONT DETTES PERSONNELLES DES VILLES ET CELLES-CI, AUJOURD'HUI DÉPOSSÉDÉES DE CES ROUTES, N'ONT AUCUN RECOURS A EXERCER CONTRE L'ÉTAT.

La Cour de Gand, saisie de cette question, par renvoi après cassation (voir l'arrêt précédent), a embrassé l'opinion contraire à celle de la Cour suprême, mais conforme à la jurisprudence de la Cour de Bruxelles (Voir ci-après, n° IV).

Voici l'arrêt rendu par la Cour de renvoi :

« Vu les octrois du 2 août 1751, 1er mars 1762 et 31 octobre 1764, autorisant la ville de Nivelles à construire diverses chaussées avec établissement de péages sous les clauses et conditions énoncées auxdits octrois, et notamment avec la réserve qu'il serait libre à Sa Majesté de réunir lesdites chaussées à son domaine, en remboursant à la ville de Nivelles les capitaux à lever ou en acquittant les charges à son indemnité ;

» Considérant que, pour interpréter sainement cette réserve, il importe d'avoir égard aux principes de droit qui régissaient la matière à l'époque où les octrois ont été obtenus et de rechercher surtout quel a été le but, la commune intention des parties, plutôt que de s'attacher au sens littéral des termes ;

» Considérant qu'il était de principe dans l'ancien droit que les grands chemins appartenaient au prince, ce qui est attesté par *Stockmans*, décision 85e, nos 1 et 3 ; d'où il faut conclure que, dès qu'une route est ouverte au public, elle devenait immédiatement une dépendance du domaine du souverain ;

» Considérant que ce principe se trouve même spécialement consacré dans l'espèce par les octrois; qu'en effet, Sa Majesté y stipule qu'il sera payé annuellement par la ville concessionnaire à la recette de son domaine une reconnaissance de 30 sols pour chacune des deux chaussées et, de plus, que les octrois seront enregistrés tant au conseil des finances qu'à la chambre des

comptes, à la reconnaissance de ses droits et hauteurs, c'est-à-dire de son domaine éminent ;

» Considérant que l'intention du souverain, en formulant la réserve précitée, n'a donc pas été de réunir, comme le portent les termes, les chaussées à son domaine, puisqu'elles en faisaient nécessairement partie, mais bien les fruits et péages, qu'il concédait temporairement à la ville de Nivelles ;

» Considérant que, par son décret du 24 brumaire an V, le directoire exécutif a supprimé les impositions directes et indirectes établies en Belgique par le gouvernement autrichien, et bien spécialement les droits de barrière, perçus tant par les ci-devants États que par les villes ; qu'ainsi l'impôt barrière établi au profit de la ville de Nivelles étant venu à cesser, il y a lieu d'examiner si, comme elle le prétend, cette suppression a réalisé la faculté de reprise, réservée au souverain par les octrois précités ;

Considérant que l'arrêté du 24 brumaire est une mesure générale, conséquence des événements politiques qui avaient réuni la Belgique à la France, et amenée par la nécessité de placer les deux pays sous un même système financier ; que, loin d'avoir pour objet la réunion au domaine des péages concédés, ces péages, au contraire, sont anéantis ;

» Considérant que, si depuis, le gouvernement français et le gouvernement nouveau qui a succédé au régime français, ont rétabli sur toutes les routes un impôt de barrière, cet impôt n'est pas le même que le péage qui avait été concédé à la ville de Nivelles, et que, de plus, il n'a pas eu pour objet un intérêt pécuniaire, mais seulement de couvrir les dépenses nécessitées par l'entretien des routes ;

» Considérant qu'il résulte de ce qui précède qu'on ne saurait voir dans aucun des faits invoqués, l'exercice de la faculté de réserve insérée aux octrois, et qu'ainsi il n'y a pas de termes habiles pour exiger de l'État la garantie conventionnellement promise ;

» Considérant que le décret du 29 brumaire an V, en suppriment généralement les péages que les États ou les villes étaient en possession de percevoir, sans distinguer à quel titre la perception aurait été concédée, n'accorde expressément à ceux

qu'elle dépouille ainsi, aucune compensation quelconque ; que, d'autre part, il est difficile de concevoir que l'intention du législateur ait pu être de leur laisser le droit à une indemnité, lorsque l'on considère que ce décret n'est que l'application à la Belgique des lois des 15 mars 1791 et 25 août 1792, qui avaient supprimé en France tous les péages de l'espèce, même ceux qui avaient été accordés pour couvrir les frais de construction, et que la dernière de ces lois, art. 7, porte formellement que, dans ce cas même, cette suppression ne donnerait lieu à aucune indemnité ;

» Considérant que cette opinion acquiert un nouveau degré d'évidence par l'arrêté-loi du 23 janvier 1815, qui, en faisant appel aux réclamations des communes dépouillées de leurs droits à des routes, passages d'eau, etc., énonce *in terminis* que la suppression de ces péages a lieu sans indemnité ;

» Considérant néanmoins, que, s'il fallait admettre que la ville de Nivelles a droit à une indemnité pour la dépossession qu'elle a subie, le principe de ce droit se trouverait écrit dans l'art. 358 de la Constitution de l'an III, qui porte que tout citoyen exproprié pour cause d'utilité publique, a droit à une juste indemnité légale qui ne serait plus alors la garantie promise par les octrois, mais le dédommagement du préjudice réel que la suppression des péages faisait éprouver ;

» Considérant que le droit à cette indemnité se serait ouvert dès le jour où la ville de Nivelles a été dépouillée des péages, et ainsi dès la publication de l'arrêté du directoire exécutif, du 24 brumaire an V ;

» Considérant que, par l'art. 7 du décret du 25 février 1808, concernant la liquidation des dettes de l'État, toutes les créances des communes, de quelque nature qu'elles fussent, ont été rejetées en masse, et que, partant l'indemnité à laquelle la ville de Nivelles pourrait avoir eu droit se trouve écartée par une fin de non-recevoir insurmontable ;

» Considérant que cette fin de non-recevoir proscrirait également les droits de la ville, si, contrairement à ce qui précède, il pouvait être admis que la dépossession dont elle a été la victime ait donné lieu à l'ouverture des droits stipulés à son profit par les octrois de Marie-Thérèse ; qu'en effet, il est hors de doute

que ces droits, quels qu'ils fussent, avaient pris naissance avant le 25 février 1808 ;

» Considérant que vainement on objecte que l'action de la ville était éventuelle et subordonnée aux réclamations que ses crédi-rentiers formeraient contre elle et que, d'alternative qu'elle était dans le principe, l'obligation de l'État serait devenue déterminée par l'arrêté du 25 février 1808, qui en éteint la première partie ;

» Considérant qu'il est constant, au contraire, que le droit de la ville était ouvert, que son action était née, dès le moment que la suppression des péages avait eu lieu ; que, dès lors, elle aurait le droit d'être restituée en entier, conformément aux octrois, c'est-à-dire de demander que l'État eût à lui rembourser les capitaux levés, ou eût à acquitter les charges à son indemnité, opinion alternative qui était laissée au gouvernement et qui, n'était la déchéance prononcée par le décret du 25 février 1808, devait amener, dans le premier cas, la liquidation immédiate, au profit de la ville, des sommes dont, après comptes des recettes et dépenses, elle serait reconnue créancière, et, dans le second cas, la libérer absolument de son obligation personnelle envers les créanciers, au moyen de la liquidation par le gouvernement de ceux d'entre eux qui n'auraient pas encore été remboursés ;

» Considérant que cette alternative doit encore aujourd'hui appartenir à l'État, rétroactivement, puisqu'on ne connaît pas qu'il ait pu la perdre par le fait de son créancier, par le retard de celui-ci d'intenter sa demande en temps opportun ;

» Considérant, enfin, que l'action en garantie formée contre l'État n'est en réalité que l'action principale elle-même, qui a son origine et sa force dans la réserve insérée aux octrois et dans les faits de dépossession, et qu'il est impossible de concevoir, en droit, l'existence d'une pareille action intentée récursoirement, lorsque comme action principale elle est anéantie ;

» Par ces motifs, la Cour faisant droit par suite du renvoi prononcé par arrêt de la Cour de cassation du 2 juin 1845, M. le procureur général entendu, met à néant le jugement dont est appel, émendant, déclare la ville de Nivelles non recevable ni fondée et la condamne aux dépens des deux instances ; ordonne la restitution de l'amende. »

III.

ARRÊT DE LA COUR DE CASSATION, EN DATE DU 26 JUIN 1847, DÉCIDANT QUE DANS L'ANCIEN DROIT, ET PARTICULIÈREMENT SOUS LE RÈGNE DE MARIE-THÉRÈSE, LA PUISSANCE LÉGISLATIVE EN BELGIQUE RÉSIDAIT DANS LE PRINCE; MAIS QUE LE POUVOIR EXÉCUTIF ET LA DIRECTION ADMINISTRATIVE DU DOMAINE DE L'ÉTAT LUI APPARTENAIENT ÉGALEMENT; D'OU SUIT QUE TOUT ACTE ÉMANÉ DU PRINCE N'ÉTAIT PAS NÉCESSAIREMENT UNE LOI; QUE L'EXPRESSION DE LA VOLONTÉ DU PRINCE OBLIGEAIT, COMME LOI, LORSQU'EN VERTU DE SA SOUVERAINETÉ, IL RÉGLAIT PAR VOIE D'AUTORITÉ ET DE COMMANDEMENT UN OBJET D'INTÉRÊT GÉNÉRAL OU UN OBJET D'INTÉRÊT PARTICULIER DANS SES RAPPORTS AVEC L'INTÉRÊT GÉNÉRAL; QU'IL N'EN ÉTAIT PAS AINSI QUAND LE PRINCE TRAITAIT AVEC UNE PARTIE PRIVÉE QUI S'OBLIGEAIT ENVERS LUI, OU AU PROFIT DE LAQUELLE IL CONTRACTAIT LUI-MÊME UN ENGAGEMENT, QUELQUE FORME QUE REVÊTÎT L'INSTRUMENT DE LA CONVENTION; QUE LES LETTRES-PATENTES DU 2 AOUT 1751, 1er MARS 1762 ET 31 OCTOBRE 1764, PAR LESQUELLES L'IMPÉRATRICE MARIE-THÉRÈSE AGRÉE LES PROPOSITIONS FAITES PAR LA VILLE DE NIVELLES, ET OCTROIE A CELLE-CI L'AUTORISATION DE CONSTRUIRE QUATRE CHAUSSÉES ET D'Y ÉTABLIR DES PÉAGES SOUS LA RÉSERVE DU DROIT D'UNIR CES CHAUSSÉES AU DOMAINE DE L'ÉTAT, PARMI REMBOURSEMENT DES RENTES LEVÉES POUR LEUR CONSTRUCTION; QUE CES LETTRES-PATENTES NE CONSTITUENT, QUANT A CETTE RÉSERVE, QU'UN CONTRAT OU UNE CONVENTION PRIVÉE DONT L'INTERPRÉTATION ÉCHAPPE A LA CENSURE DE LA COUR DE CASSATION.

Nous avons rapporté les faits de la cause; nous donnons l'arrêt drononcé par la Cour d'appel de Bruxelles; celui de la Cour de cassation qui a cassé ce premier arrêt et renvoyé la cause devant la Cour de Gand; enfin, un arrêt de cette dernière Cour contre lequel a été dirigé un second pourvoi. On remarquera que la Cour de cassation, chambres réunies, a évité de se prononcer sur la question résolue dans un sens, par l'arrêt de cassation du 11 novembre 1841, et dans un sens contraire par l'arrêt de la Cour de Gand, du 26 juillet 1845. Elle a écarté l'examen du fond par une fin de non-recevoir puisée dans la distinction entre les actes du souverain qui ont le caractère de loi et ceux qui n'ont que le caractère de contrat privé.

Arrêt. — « La Cour, ouï M. le conseiller Defacqz en son rapport, et sur les conclusions de M. Leclercq, procureur général ;

» Vu l'art. 23 de la loi du 4 août 1832 ;

» Considérant que le deuxième moyen du pourvoi dirigé contre l'arrêt de la Cour de Gand est le même que celui qui a motivé la cassation de l'arrêt antérieurement rendu par la Cour de Bruxelles, qu'en conséquence, et le pourvoi étant indivisible, la cause est compétemment portée, dans son ensemble, devant les chambres réunies de la Cour de cassation ;

» Sur le premier moyen pris de la violation, de la fausse application et de la fausse interprétation des lettres-patentes d'octroi du 2 août 1751, dans leur *dictum* et leur art. 29, — des lettres-patentes du 1er mars 1762 dans leur dispositif et leur art. 29, — des lettres-patentes du 31 octobre 1764 dans leur dispositif et leur art. 26, — de la loi du 22 novembre, — 1er décembre 1790, art. 2, — de la coutume de Nivelles, art. 34, — de l'édit perpétuel de 1611, art. 24, — de la Joyeuse-Entrée de Marie-Thérèse, art. 38, en ce que l'arrêt attaqué aurait méconnu le droit de propriété, qui avait originairement appartenu à la ville demanderesse, sur les chaussées dont il s'agit au procès, et aurait supposé que celles-ci seraient entrées dans le domaine public par le fait même de leur construction ;

» Considérant que, par lettres-patentes respectivement en date des 2 août 1751, 1er mars 1762 et 31 octobre 1764, l'impératrice Marie-Thérèse, agréant les propositions faites par la ville de Nivelles, a octroyé à celle-ci l'autorisation de construire quatre chaussées et d'y établir des péages, sous la réserve d'une faculté stipulée dans un article spécial et de la teneur suivante : « Il sera en notre pouvoir d'unir lesdites chaussées, ou l'une d'icelles à notre domaine, parmi remboursant à la ville, les capitaux à lever ou en acquittant les charges à son indemnité ;

» Considérant que le nœud de la contestation jugée par l'arrêt attaqué, consistait à savoir à quel objet s'appliquait la réserve contenue dans cette clause : si la réunion au domaine portait sur les chaussées elles-mêmes, ou bien, sur les péages que la ville impétrante auraient établis, l'État soutenant, d'une part, que les chaussées, dès qu'elles avaient existé, s'étant de plein droit incorporées au domaine public, la réunion éventuelle n'avait jamais pu

s'entendre que des péages, et que cette réunion ne s'était jamais effectuée, la ville demanderesse prétendant, au contraire, qu'elle avait eu, dès l'origine, la propriété des chaussées; que l'État l'en avait dépossédée, et qu'ayant ainsi réalisé la condition prévue par les octrois, il devait exécuter les engagements pris pour cette éventualité;

» Considérant que la Cour de Gand, procédant à l'interprétation de la cause litigieuse, reconnaît, en termes exprès : « que » l'intention du souverain en formulant la réserve précitée, n'a » pas été de réunir, comme le portent les termes, les chaussées » à son domaine, puisqu'elles en faisaient nécessairement partie, » mais bien les fruits et péages qu'il concédait temporairement » à la ville de Nivelles; »

» Qu'elle déclare ensuite que ces péages n'ont pas été annexés au domaine par l'arrêté directorial du 24 brumaire an V, qui a supprimé les droits de barrière perçus par les villes, et que l'impôt sur les routes, établi postérieurement, était tout autre chose que les anciens péages concédés à la ville de Nivelles;

» Qu'enfin elle conclut de là que le retrait facultatif attribué au prince n'a pas été exercé, et que l'État n'est pas tenu des obligations qui en auraient été la conséquence;

» Considérant que le moyen de cassation est dirigé seulement contre la disposition qui décide que la ville n'a jamais eu la propriété réelle des chaussées, et non contre celle qui statue négativement à l'égard de la réunion des péages au domaine;

» Considérant que la loi française des 22 novembre-1er décembre 1790, est sans influence sur des faits accomplis antérieurement sous l'empire du droit Belgique, et que, d'ailleurs, l'arrêt attaqué ne l'a pas appliquée;

» Que l'emploi des articles cités de la coutume et de l'édit perpétuel, relatifs à la transmission des droits réels, suppose ce qui est en question, c'est-à-dire que la ville de Nivelles aurait eu, avant l'État, la propriété des chaussées;

» Que le moyen de cassation se réduit donc aux textes invoqués des lettres-patentes;

» Considérant que, lors des trois octrois susdits, la puissance législative résidait dans le prince, mais que le pouvoir exécutif et la direction administrative du domaine de l'État lui appartenaient

également; que ces titres différents ne peuvent être confondus; qu'ainsi tout acte émané du prince n'était pas nécessairement une loi ;

» Que l'expression de sa volonté obligeait comme loi, lorsque, en vertu de sa souveraineté, il réglait par voie d'autorité et de commandement un objet d'intérêt général ou un objet d'intérêt particulier, dans ses rapports avec l'intérêt général; mais qu'elle n'avait pas ce caractère quand il traitait avec une partie privée qui s'obligeait envers lui, ou au profit de laquelle il contractait lui-même un engagement, quelque forme que revêtit l'instrument de la convention ;

» Considérant que, dans la seule clause dont la Cour de Gand ait eu à connaître, les lettres-patentes de 1751, 1762, 1764, ne décrètent point par voie d'autorité une règle générale applicable indistinctement à toute construction future de chaussée; que le droit de réunion ou de retrait, que le prince s'y réserve, est une stipulation qu'il fait pour ces cas particuliers, comme partie intéressée, et dont l'exercice est d'ailleurs subordonné de sa part à l'accomplissement de certaines obligations envers l'autre partie;

» Que cette clause, qui offre les éléments d'un contrat commutatif ordinaire, doit donc être envisagée comme une convention privée dont l'interprétation est dans les attributions du juge du fond et ne peut donner ouverture au recours en cassation ;

» Considérant que de ce qui précède, il résulte qu'il demeure définitivement jugé que la propriété des chaussées n'a point passé de la ville de Nivelles à l'État, et que le premier moyen de pourvoi, qui repose sur le système contraire, doit échouer contre la décision de ce point de fait;

» Sur le deuxième moyen, tiré de la fausse application et de la violation des décrets et lois des 28 février 1808, 13 décembre 1809, 9 février 1818, 30 novembre 1819, en ce que la ville demanderesse a été déclarée déchue de son recours en garantie contre l'État;

» Considérant que la Cour de Gand n'a appliqué cette déchéance que dans un ordre subsidiaire, dans la supposition gratuite que la demanderesse aurait eu une action, et après avoir d'abord décidé qu'elle n'en avait aucune, parce que l'événement qui devait donner l'être à l'obligation de l'État ne s'était jamais accompli;

» Considérant que cette condition première et principale subsiste irrévocablement, ainsi qu'on l'a reconnu plus haut; qu'elle suffit pour justifier le dispositif de l'arrêt attaqué; qu'en conséquence il est sans intérêt d'examiner le second moyen de cassation dirigé contre le motif surabondant puisé dans la déchéance;

» Sur le troisième moyen, déduit de la violation, de la fausse application et de la fausse interprétation de la loi des 22 novembre-1er décembre 1790, de l'arrêté du 19 thermidor an III, de l'arrêté du 24 brumaire et de la loi du 24 fructidor an V, du décret du 25 février 1808, de la loi du 13 janvier 1810, art. 10, de l'arrêté du 23 janvier 1815, en ce qu'on n'a pas reconnu que les chaussées auraient été réunies au domaine avec les charges qui les affectaient, et que cette réunion aurait de plein droit substitué l'État à la ville de Nivelles dans les obligations relatives aux mêmes chaussées;

» Considérant que ce troisième moyen, en tant qu'il se fonde sur la réunion des chaussées au domaine, porte à faux, ainsi qu'il a déjà été dit, en tant qu'il suppose une affectation réelle des chaussées aux obligations nées de leur construction, constitue un moyen tout nouveau et comme tel n'est pas recevable en tant qu'il est proposé contre l'application subsidiaire de la déchéance, est également non recevable pour les mêmes raisons que le deuxième moyen;

» Par ces motifs, rejette le pourvoi, condamne la ville demanderesse aux dépens, à l'amende de 150 fr. et à l'indemnité de pareille somme envers l'État. »

IV.

ARRÊT DE LA COUR D'APPEL DE BRUXELLES, EN DATE DU 10 FÉVRIER 1845, DÉCIDANT QUE L'EXISTENCE DE RENTES ANCIENNES PEUT S'INDUIRE D'ÉNONCIATIONS EN RAPPORT DIRECT AVEC CETTE EXISTENCE, INSÉRÉES DANS DE NOMBREUX ACTES DE L'AUTORITÉ; QUE LES RENTES LEVÉES ANCIENNEMENT PAR LES VILLES DE BELGIQUE POUR COMPTE DE L'ÉTAT, AVEC ENGAGEMENT DE DOMAINES PUBLICS POUR LEUR SÛRETÉ, SONT LA DETTE PERSONNELLE DE CES VILLES, A L'ÉGARD DES PRÊTEURS; QUE LA PRESCRIPTION DES ARRÉRAGES DE RENTES DUES PAR UNE COMMUNE BELGE, N'A PAS COURU PENDANT LE SURSIS ACCORDÉ A CES COMMUNES; QUE LE DÉCRET IMPÉRIAL DU 21 AVRIL 1810 N'A PAS DÉCHARGÉ LES COMMUNES DES ARRÉRAGES DE RENTES ÉCHUS ANTÉRIEUREMENT AU 1er JANVIER 1811; QUE LES CRÉANCIERS DES RENTES AFFECTÉES SUR LES DOMAINES ROYAUX ENGAGÉS ONT ACQUIS DROIT D'EXIGER LEUR REMBOURSEMENT DU JOUR OU CES BIENS ONT ÉTÉ ALIÉNÉS PAR L'ÉTAT; QUE L'ÉTAT BELGE DOIT GARANTIR LES COMMUNES POURSUIVIES AUJOURD'HUI EN PAIEMENT DE CES RENTES; QUE LES DETTES DE CETTE NATURE N'ONT PAS ÉTÉ RENVOYÉES A L'EXAMEN DE LA COMMISSION DE LIQUIDATION INSTITUÉE PAR LE TRAITÉ DU 5 NOVEMBRE 1842; QUE DANS TOUS LES CAS, LES TRIBUNAUX SONT COMPÉTENTS POUR EXAMINER SI L'ÉTAT EST TENU DES DETTES DONT LA LIQUIDATION EST ATTRIBUÉE A LA COMMISSION SUSDITE.

L'arrêt suivant fait connaître suffisamment les circonstances de ce procès.

La Cour s'est écartée en deux points de sa jurisprudence antérieure. En effet, la disposition de l'arrêt actuel concernant les effets du décret de 1810 est en contradiction formelle avec ses arrêts du 13 avril et du 10 août 1844, et avec celui du 24 juillet 1844.

Sa décision sur la compétence du pouvoir judiciaire est contraire à l'arrêt rendu en cause d'Abrassard contre la ville de Mons, le premier de ceux que nous venons de citer.

Arrêt. — « Attendu que les nombreux documents produits

au procès renferment des énonciations, toutes en rapport direct avec l'existence des rentes litigieuses ; que, si ces énonciations, insérées dans des actes émanant de fonctionnaires municipaux et de l'État, ne constituent pas, prises isolément, une preuve juridique de l'existence desdites rentes, elles forment, au moins, des adminicules de preuve, dont la réunion présente un ensemble de circonstances coordonnées entre elles, de telle manière qu'il est impossible de méconnaître la réalité de ces rentes ;

» Attendu que les clauses, exprimées dans les lettres-patentes du souverain, en date du 9 août 1625, entendues les unes par les autres n'ont d'autre tendance qu'à engager, dans les obligations à créer, la personnalité de la ville d'Ath ; que cela résulte de la demande du crédit de la ville, et de l'octroi accordé aux échevins de lever argent à rente et d'obliger à ces fins les biens de ladite ville et de sa communauté et de faire expédier aux acheteurs des lettres sous le grand scel de la ville ; que la quittance de versement dans la caisse du receveur général des finances, en date du 25 septembre 1625, où l'on voit que ce receveur accuse avoir reçu des échevins de la ville d'Ath, la somme de 35,000 livres, qu'ils ont avancé en prêt sur leur crédit, en suite des lettres-patentes à eux dépêchées par Sa Majesté, assigne le même caractère à l'obligation de la ville d'Ath ; qu'il en est de même de l'octroi du conseil souverain du Hainaut où il est accordé pouvoir à la ville de faire une levée de fonds sur son scel et crédit, et d'obliger à cet effet, tant le bien de ladite ville que celui donné en assignat par le prince, pour meilleure assurance de ceux qui voudraient confier leurs deniers ; que les extraits des registres de comptes tenus par les receveurs des assennes de la ville, d'où il appert que c'est toujours par des agents de la ville que les rentes ont été payées, conduisent encore au même résultat, ainsi que les lettres d'affranchissement de poursuites, accordées aux magistrats et habitants de la ville, d'où il suit que les divers documents du procès établissent manifestement la personnalité des obligations de la ville appelante ;

» Attendu que les extraits des registres des receveurs des assennes mentionnent les trois rentes litigieuses comme ayant été payées, de 1670 à 1675 inclusivement, à Isabelle et à Hélène Demahieu, et, pendant les années subséquentes, à Charles Ris-

selin, recevant pour Isabelle Demahieu, demeurant à Gand, comme étant aux droits d'Isabelle et d'Hélène Demahieu ; qu'on y voit encore que postérieurement elles sont renseignées par Limange, continuateur de Risselin, à Laurent-Ignace Blondel de Grammont, en qualité d'héritier de feu Isabelle-Marie Demahieu ; que, d'autre part, il résulte d'un acte de partage que ce Laurent-Ignace Blondel est père de l'intimé, auquel intimé les rentes dues par la ville appelante sont échues dans son lot ; qu'il suit de tous ces faits, établis au procès, la preuve irréfragable que l'intimé a véritablement la qualité de représentant de la famille Demahieu, crédi-rentière primitive, et que c'est à tort qu'on lui conteste cette qualité ;

» En ce qui touche la déchéance et la prescription des rentes qu'on oppose à l'intimé, adoptant les motifs du premier juge ;

» Attendu, en ce qui concerne les arrérages des rentes, que le dernier canon payé est celui de 1760, que c'est en 1795 que la ville a effectué ce paiement, que pareil paiement ne serait susceptible que d'interrompre la prescription des rentes, si elles avaient été prescriptibles ; quant aux autres canons échus, formant chacun des créances distinctes à chaque échéance, ils sont aussi soumis chacun à une prescription distincte ; que, par conséquent, le paiement de l'un d'eux n'emporte pas nécessairement reconnaissance de l'obligation de payer les autres ; que, pour qu'il en fût autrement, il faudrait, ce qui n'est pas, que tous ces canons formassent une seule et même créance ; qu'il suit de là que tous les canons échus postérieurement jusqu'à la promulgation du Code civil, n'ayant pas été exigibles pendant 21 ans, par suite de l'impuissance d'agir qui a pesé sur les crédi-rentiers des communes, depuis 1798 jusqu'en 1817, ils échappent à toute prescription ; que, quant aux canons échus sous le Code civil, ils doivent être régis par l'art. 2277, ainsi que l'a décidé le premier juge ;

» Attendu que, vainement, la ville appelante, pour se soustraire au paiement des canons arriérés antérieurs au 1er janvier 1811, invoque le décret du 21 avril 1810 et l'arrêté-loi du 30 septembre 1814 ; que rien n'autorise une pareille prétention ; qu'il est vrai que l'art. 1er du décret attribue au gouvernement le pouvoir de déterminer la portion des revenus des communes qui

pourra être employée au paiement de leurs anciennes dettes constituées ; qu'il est vrai aussi que l'art. 2 du même décret statue qu'à dater du 1er janvier 1811, cette quotité sera portée en tête du budget et, qu'en conséquence, l'intérêt des dettes des communes, tel qu'il aura été réglé, sera payé par trimestre à dater du même jour ; que l'esprit et le texte de ces deux dispositions ne présentent pas l'idée que le décret frappa de déchéance les intérêts des dettes communales antérieures au 1er janvier 1811 ; que le sens raisonnable et logique qu'on peut y attacher, c'est qu'on a déterminé un mode à suivre pour liquider les intérêts des dettes communales postérieurement à 1811 ; qu'il est injuste et illogique de soutenir que le silence du décret, relativement au mode à adopter, pour tout ce qui est antérieur à cette époque, entraîne une libération des communes ; que pareille libération, portant ouvertement atteinte à des droits acquis, devrait, pour être admissible, résulter d'une disposition claire et explicite ; que, quand le décret entend établir des libérations ou décharges de l'espèce, il s'en explique formellement ; que c'est ainsi que dans son art. 8, il déclare décharger les communes de leurs dettes envers le domaine ; que l'arrêté-loi du 30 septembre 1814 n'a introduit sur la matière aucun droit nouveau, et qu'il s'en réfère entièrement au décret du 21 août, dont il ratifie les dispositions ;

» Attendu, en ce qui touche la demande de remboursement, qu'il est constant que l'acte constitutif des rentes litigieuses, indépendamment des obligations qu'il imposait à la ville d'Ath, assurait au propriétaire de ces rentes un droit réel sur les moulins bannaux de ladite ville, appartenant au souverain ; que ces biens ayant été aliénés en l'an VII de la république française, il s'en est suivi que les sûretés promises ont disparu, et que ce fait a donné lieu au remboursement ;

» Attendu, en ce qui touche l'action en garantie de la ville contre l'État, qu'il est certain que les rentes litigieuses ont été créées au profit de l'État ; que le prince a promis dans les lettres-patentes par lui souscrites de tenir à toujours la ville indemne du chef desdites rentes ; que cette action, n'ayant pris naissance qu'en octobre 1833, au moment de l'exercice des droits de l'intimé en justice, n'a pu être non plus frappée, ni de la dé-

chéance, ni de la prescription, dont on a argué l'action principale; que, s'il en était autrement, les motifs à l'aide desquels l'action principale a été dégagée de ces deux moyens militent ici de toute leur force;

» Attendu que c'est à tort que l'État soutient que son obligation de garantir est aux termes de l'art. 19 du traité de Paris, du 30 mai 1814, restée à charge de la France; que cette prétention est repoussée par l'art. 21 du même traité, qui déroge en ce point positivement à l'article précité; qu'on lit, en effet, en cet art. 21 : « Que les dettes, spécialement hypothéquées » dans leur origine sur les pays qui cessent d'appartenir à la » France, ou contractées pour leur administration intérieure, res- » teront à charge de ces mêmes pays; » que l'obligation dont il s'agit, a été contractée dans le pays, par le gouvernement du pays, pour la défense et l'administration du pays; que, dans son origine, elle a été hypothéquée sur le sol du pays; que, sous tous ces rapports, l'obligation a le caractère de dette territoriale, et demeure, par suite, en vertu du traité invoqué, à charge de la Belgique;

» Attendu que ce n'est pas avec plus de fondement que l'État se prévaut de la loi du 9 février 1818, pour démontrer la nécessité où était alors la ville de faire liquider sa créance par la commission générale de liquidation, et de la décision prise, le 4 juillet 1826, par la même commission, pour exciper la chose jugée; que, quant à la loi du 9 février, comme elle n'astreignait que les créanciers de l'État à la liquidation, et que la réclamation de la ville et de l'intimé tendait uniquement à faire reconnaître, comme dette de l'État, la créance originaire dudit intimé, il est certain que cette loi était sans aucune application, dès que le gouvernement refusait, ainsi qu'il l'a fait, le caractère de dette de l'État, à la créance de l'intimé, pour n'y voir qu'une dette communale; que, quant à la décision de la commission générale de liquidation prémentionnée, il est impossible d'y puiser une exception de chose jugée contre l'obligation de la garantie que la ville d'Ath poursuit aujourd'hui; que la raison péremptoire, qui repousse cette exception, c'est que, dans les réclamations adressées soit au gouvernement, soit à la commission générale de liquidation, il n'a jamais été question que de la créance due à

l'intimé Blondel, et nullement de l'obligation de garantir, dont la ville poursuit maintenant l'exécution ;

» Attendu que c'est encore en vain que l'État soutient que la prétention de la ville d'Ath est comprise dans les dettes mises à charge de la Hollande par le traité de paix de 1839, et que, d'après l'art. 64 de la convention du 5 novembre 1842, c'est exclusivement à la commission de liquidation, instituée par cette convention qu'il appartient d'en connaître ; que le traité de paix n'est relatif, comme il s'en exprime, qu'aux dettes publiques, c'est-à-dire aux dettes inscrites à titre de rentes au grand-livre, ou qui sont de nature à devoir l'être ; que dans le rapport fait au nom de la section centrale, à la chambre des représentants, sur la convention du 5 novembre 1842, il n'y a rien qui doive faire revenir à une opinion contraire ; qu'on voit, en effet, dans ce rapport, qu'au moment de la séparation des deux pays, la liquidation des dettes publiques n'était pas achevée, et qu'il restait encore à terminer la liquidation de cinq catégories différentes de dettes publiques, qu'il énumère ; qu'on voit encore que cette liquidation entre dans les attributions de la nouvelle commission ; que le rapport ajoute que les créanciers sont placés devant elle précisément dans la même position qu'ils l'étaient devant l'ancienne commission sous le gouvernement des Pays-Bas ; qu'il résulte de là que la nouvelle commission ne doit liquider que les mêmes dettes que l'ancienne, et que, par suite, celle-ci n'ayant pu connaître de la liquidation en tant que la créance avait une origine communale, l'autre, par le même motif, ne peut en connaître non plus ; que s'il fallait admettre au demeurant que la dette de la ville d'Ath, en tant qu'elle dût être acquittée par l'État en vertu de son obligation de garantir ladite ville, fût devenue une dette publique dans le sens juridique de ce mot, il n'en résulterait jamais que la contestation tendante à savoir si l'action en garantie de la ville contre l'État est ou non fondée, dût être portée devant la nouvelle commission de liquidation qui est appelée à statuer sur des réclamations appuyées de titres incontestés et liquides, et non à juger des procès en matière de droit civil ; que le but comme la volonté des contractants dans la convention du 5 novembre, n'a point été de changer l'ordre ordinaire de juridiction ; que, s'il y a nécessité pour la ville, de re-

courir à la commission de liquidation, ce ne sera au moins que quand sa créance sera juridiquement constatée par décision passée en force de chose jugée ;

» Par ces motifs, la Cour, ouï M. le premier avocat général Cloquette, en ses conclusions, donne acte à la ville d'Ath et à l'État de la déclaration que c'est erronément que le premier juge, par la décision dont est appel, a condamné la ville d'Ath aux dépens de l'instance devant le tribunal de Tournai, et de celle devant la Cour, jugée par arrêt du 10 février 1838 ; statuant sur l'appel, vis-à-vis de Blondel, met le jugement dont est appel au néant en tant qu'il a écarté la prescription des canons arriérés jusqu'en 1793 inclusivement, et qu'il a condamné la ville d'Ath aux dépens de l'instance, devant le tribunal de Tournai, et de celle devant la Cour, jugée par arrêt du 10 février 1838 ; émendant, quant à ce, déclare prescrits les canons arriérés, prémentionnés, en décharge, en conséquence, la ville d'Ath, ainsi que des dépens reconnus avoir été mis erronément à sa charge; met. pour le surplus l'appel au néant; faisant droit sur l'appel incident de Blondel, met le jugement dont est appel au néant, en tant qu'il a frappé de prescription les canons arriérés, échus postérieurement à 1795, jusqu'à la promulgation du Code civil, émendant, quant à ce, déclare que l'appelant incidentel a droit auxdits canons; condamne par suite la ville ainsi intimée à payer à l'appelant, indépendamment de ceux échus en 1794 et 1795, auxquels il a droit en vertu de la décision du premier juge, les canons échus en 1796 et les suivants jusqu'à la promulgation du Code civil ; statuant sur l'appel de l'État vis-à-vis de la ville d'Ath, déclare ledit appel mal fondé, le met en conséquence au néant. »

V.

ARRÊT DE LA COUR D'APPEL DE BRUXELLES, EN DATE DU 30 DÉCEMBRE 1843, DÉCIDANT QUE LES CHAUSSÉES CONSTRUITES PAR LES COMMUNES, EN VERTU D'ANCIENS OCTROIS, AVEC STIPULATION QUE LE SOUVERAIN POURRAIT LES UNIR A SON DOMAINE, EN REMBOURSANT AUX COMMUNES LES CAPITAUX A LEVER OU EN ACQUITTANT LES CHARGES A LEUR INDEMNITÉ, ONT ÉTÉ RÉUNIES DE PLEIN DROIT AU DOMAINE PUBLIC PAR L'ABOLITION DE L'ANCIEN RÉGIME (*Loi du 22 novembre et 1er décembre 1790; arrêté du 19 thermidor an III; arrêté du directoire du 24 brumaire an V; loi du 24 fructidor an V*); QUE LA DÉPOSSESSION RÉSULTANT DES LOIS NOUVELLES EST ESSENTIELLEMENT POLITIQUE ET S'ÉTEND, SANS DISTINCTION, A TOUTES LES ROUTES CONSTRUITES PAR LES PROVINCES, LES COMMUNES OU LES PARTICULIERS; QUE LE DROIT DE L'INDEMNITÉ REMONTE AU MOMENT MÊME DE LA DÉPOSSESSION; QUE CE DROIT A ÉTÉ FRAPPÉ DE DÉCHÉANCE AU MOMENT DE LA SUPPRESSION DU CONSEIL GÉNÉRAL DE LIQUIDATION; QU'IL N'APPARTIENT PAS A LA CATÉGORIE DES CRÉANCES QUE LA LOI DU 9 FÉVRIER 1818 A FAIT REVIVRE. (*Lois du 24 août 1793 et 5 prairial an VI; décrets du 9 thermidor an XI; 25 février 1808, loi du 15 janvier 1810; arrêté du 23 janvier 1815.*)

Trois octrois de 1751, 1762 et 1764, autorisèrent la ville de Nivelles à construire diverses chaussées. L'une de leurs clauses dispose : « Il sera en notre pouvoir d'unir lesdites chaussées à » notre domaine, parmi remboursant à la ville les capitaux à » lever ou en acquittant les charges à son indemnité. »

Par exploit du 27 mars 1834, Marcq assigna la ville de Nivelles en reconnaissance de trois rentes créées respectivement en 1764, 1768 et 1774. La défenderesse appela l'État en garantie, en alléguant que les rentes dont il s'agissait au procès avaient été constituées pour la construction de l'une des routes comprises dans les octrois précités, et que, si elles étaient dues, leur remboursement incombait à l'État qui avait réuni ces routes à son domaine en faisant usage de la faculté que lui réservaient les oc-

trois. Un jugement du 9 août 1837 décréta le principe de la garantie, en ordonnant à la ville de Nivelles de prouver que les capitaux des rentes litigieuses avaient été levés pour la construction de l'une des chaussées autorisées par les octrois de Marie-Thérèse.

Cette décision fut réformée en degré d'appel par un arrêt du 30 décembre 1843, lequel résume clairement les moyens des parties.

» Vu les octrois de 1751, 1762 et 1764, par lesquels l'impératrice Marie-Thérèse a autorisé la ville de Nivelles à construire les chaussées dont il s'agit au procès, et notamment la clause suivante : « Il sera en notre pouvoir d'unir lesdites chaussées ou » l'une d'elles à notre domaine, parmi remboursant à la ville les » capitaux à lever, ou en acquittant les charges à son indemnité; »

» Attendu que cette clause contient évidemment une stipulation de droit civil au profit de l'ancien domaine ; d'où il suit que, si le gouvernement autrichien avait usé, comme personne civile, du droit qu'il s'était réservé par ladite stipulation, il aurait été tenu d'indemniser la ville de Nivelles ainsi et de la manière qu'il avait été convenu entre parties;

» Attendu qu'après l'abolition de l'ancien régime, toutes les routes indistinctement ont été déclarées dépendances du domaine public par la loi des 22 novembre et 1er décembre 1790;

» Que, dès le 19 messidor, an III, un arrêté de l'administration supérieure, approuvé par les représentants du peuple en Belgique, a statué que le produit ou fermage des droits de barrière sur les chaussées, ci-devant régies par le gouvernement à titre de domaine, les provinces et les communes, serait versé, nonobstant toute clause contraire, dans les caisses du trésor;

» Qu'ensuite un arrêté du directoire exécutif, en date du 24 brumaire, an V, a supprimé dans les départements réunis les droits de barrière perçus tant par les villes que par les ci-devant États;

» Qu'enfin une loi du 24 fructidor suivant a rétabli, au profit du trésor, la perception sur toutes les routes d'une taxe destinée à leur entretien ;

» Attendu que la dépossession résultant de ces mesures a été générale et commune à toutes les provinces, communes et

même particuliers, qui possédaient des routes à cette époque;

» Que cette dépossession, essentiellement politique, a eu pour cause et pour but, non pas les intérêts privés du domaine, mais bien l'intérêt public, et que, si nonobstant ces considérations, elle pouvait être envisagée par rapport à la ville de Nivelles en particulier, comme une exécution de la clause ci-dessus transcrite, il serait certain du moins que l'indemnité à laquelle ladite ville aurait eu droit de ce chef, ne peut échapper aux lois postérieures qui ont réglé la position financière de l'État, vis-à-vis des communes et réciproquement;

» Attendu que d'après ces lois, toutes les créances que les communes belges pouvaient avoir à charge de l'État ont été d'abord éteintes par confusion (*lois du 29 août 1795 et du 5 prairial, an VI*), puis ressuscitées par le décret du 9 thermidor, an XI, et renvoyées à la liquidation générale;

» Attendu qu'ensuite, le décret du 25 février 1808 a rejeté en masse toutes les demandes formées par les villes, communes et établissements publics pour les créances antérieures à l'an IX, non parce qu'elles étaient ou mal fondées, ou frappées de déchéance, ou éteintes par prescription, mais parce que le crédit public, d'une part, en exigeait le sacrifice, et que, de l'autre, le gouvernement avait refusé de pourvoir d'une manière générale au sort des villes, communes et établissements publics dans les neuf départements réunis, ce qu'il a réellement fait depuis, autant que les circonstances le permettaient, en ordonnant la liquidation de leurs dettes, en faisant surseoir à toutes poursuites contre eux jusqu'à liquidation, en leur accordant des octrois et autres perceptions pour augmenter leurs revenus, en les déchargeant de tout ce qu'ils devaient au domaine, aux corps, communautés, corporations religieuses supprimées et autres établissements publics, en les dispensant de payer les arrérages de leurs rentes, antérieurs à 1810, en réduisant enfin leurs dettes, même dans la proportion des ressources qu'ils avaient pour les payer;

» Attendu qu'enfin la loi du 15 janvier 1810, en statuant, par son article 12, que le conseil général de liquidation était supprimé à partir du 1er juillet suivant, a eu pour effet de faire considérer comme n'existant plus toutes les créances antérieures à l'an IX, et non liquidées ou réclamées à la date de ladite suppression;

» D'où il résulte que l'État est définitivement libéré de l'arriéré susdit, et notamment des indemnités que les communes auraient pu réclamer à sa charge, du chef des routes dont elles avaient été dépossédées, soit en l'an III, soit en l'an V de la république;

» Attendu que la portée de ces lois, telle qu'elle vient d'être déterminée, trouve sa justification dans un arrêté du 23 janvier 1815, qui lui-même a force de loi, et peut, par conséquent, être considéré comme interprétatif de la loi législative antérieure; qu'en effet, cet arrêté a invité les corps, sociétés, villes et particuliers, qui, sous le régime français, avaient été dépossédés sans indemnité de leurs droits à des routes et autres ouvrages d'utilité publique, à présenter leurs réclamations avant le 1er mai suivant, pour y être statué administrativement et comme il serait jugé convenir, ce qui implique clairement l'idée qu'ils n'avaient plus aucun droit, aucune action en justice de ce chef contre l'État;

» Attendu finalement que les dettes ou créances de l'espèce ne sont pas de celles que la loi du 9 février 1818 a fait revivre; qu'au contraire, elles ont toujours continué de former une catégorie à part, pour laquelle le gouvernement s'est réservé de statuer administrativement, témoins : l'arrêté royal du 17 décembre 1819, article 11, et l'arrêté ministériel du 19 juillet 1832 inséré au *Moniteur*;

» Attendu que, pour échapper aux conséquences de tout ce qui précède, la ville de Nivelles objecte que l'obligation de l'État à son égard était alternative et même éventuelle; qu'elle n'avait rien à prétendre à sa charge, tant qu'elle n'était pas inquiétée par ses propres créanciers au sujet des rentes en question; que n'ayant été assignée en reconnaissance desdites rentes que le 27 mars 1834, son droit contre l'État ne s'est ouvert qu'à cette date, et que, dès lors, son action en garantie est à l'abri de toute déchéance ou prescription;

» Attendu, sur ce moyen, que la dette du gouvernement, quelle qu'elle soit, est née de la dépossession qu'il a fait subir à la ville intimée; qu'elle remonte par conséquent à l'an V, pour le moins, et fait partie de l'arriéré éteint;

» Que pour être alternative et même éventuelle, cette dette n'en a pas moins subi le même sort que les créances pures et sim-

ples des autres communes, procédant du même chef et remontant à la même époque ;

» Que s'il en était autrement, la ville intimée puiserait dans la négligence de ses autres créanciers un privilége que les communes les plus diligentes n'ont pu obtenir, sans rien perdre cependant des avantages que le gouvernement lui a concédés, comme aux autres communes, par le décret du 21 août 1810 et par l'arrêté du 1er novembre 1814 ;

» Qu'au surplus, la question, dans l'espèce, n'est pas de savoir si la ville de Nivelles a encouru la déchéance ou la prescription pour avoir agi tardivement, mais si, dans le cas même où elle aurait réclamé en temps utile devant le conseil de liquidation générale, sa demande n'aurait pas été rejetée comme toutes celles de même nature, question qui est déjà résolue par toutes les raisons qui précèdent ;

» Par ces motifs, la Cour, M. l'avocat général De Bavay entendu, met le jugement dont est appel à néant; émendant, déclare la ville intimée non recevable et non fondée dans ses conclusions ; la condamne à l'amende et aux dépens. »

VI.

JUGEMENT DU TRIBUNAL CIVIL DE MONS, EN DATE DU 8 MARS 1856, DÉCIDANT QUE LES ANCIENNES CHAUSSÉES, CONSTRUITES EN VERTU D'OCTROIS, SOUS LA CONDITION SOIT DE POUVOIR ÊTRE REPRISES PAR LES ÉTATS DU PAYS MOYENNANT INDEMNITÉ, SOIT D'ÊTRE RÉUNIES AU DOMAINE SOUVERAIN, LORSQUE LES FRAIS DE LEUR CONSTRUCTION EN PRINCIPAL ET INTÉRÊTS AURONT ÉTÉ REMBOURSÉS PAR LA PERCEPTION DES PÉAGES, ONT FAIT, DÈS LEUR ORIGINE, PARTIE DU DOMAINE PUBLIC.

Par octroi en date du 27 janvier 1763, Marie-Thérèse accorda aux habitants de Thulin, une concession de péages pour l'établissement d'une branche de chaussée de Thulin vers Pommerœul. L'article 6 de cet octroi stipulait que les impétrants rendraient compte de deux en deux ans du produit des droits de barrière

leur concédés et de l'emploi qui en aurait été fait, pour que, les frais de construction de la chaussée étant couverts, cette chaussée appartînt au domaine souverain.

Par résolution en date du 26 juillet 1790, le conseil souverain du Hainaut accorda à Guillaume Castiau, agissant tant pour lui que pour une société de plusieurs charbonnages réunis, une nouvelle concession de péages pour une nouvelle branche de chaussée, partant de l'extrémité de la première concession pour aboutir au grand rond du bois de Ville.

Cette résolution portait qu'il serait rendu compte, par devant commissaire de la cour, de toute la dépense de la construction et de ce qui devait en dépendre, ainsi qu'un compte de trois en trois ans du produit des péages, amendes et plantis, ainsi que des frais d'entretien et de réparation.

L'art. 13 ajoutait que le présent octroi était accordé à Castiau et co-associés pour faciliter le débit de charbons de leurs houillères et procurer l'avantage du commerce en général, mais nullement pour leur devenir un objet de lucre particulier; qu'en conséquence les États du pays pourraient en tout temps reprendre ladite chaussée pour la réunir à l'administration des autres chaussées, en rendant Castiau et ses co-associés indemnes, c'est-à-dire de leur fournir les sommes dépensées par eux tant pour la construction que les entretien et réparations, avec intérêts à 4 $^1/_2$ p. c., pour autant néanmoins qu'ils ne se trouveraient pas remboursés de ces sommes, en tout ou en partie, au moyen de celles perçues pour les droits de péages, les amendes et les plantis, dont l'imputation se ferait sur les premières.

Les deux embranchements de chaussées dont s'agit, sont possédés aujourd'hui par la société défenderesse, à laquelle il en a été fait apport.

Par exploit du 18 janvier 1853, l'État belge les a revendiqués comme faisant partie du domaine public. Il a soutenu que les dépenses faites pour la construction des chaussées étaient remboursées en principal et intérêts, et il a sommé la défenderesse de lui fournir le compte de leur coût, ainsi que le compte des recettes, sous peine de se voir déclarer déchue des droits résultant des octrois et de se voir faire défense de s'immiscer ultérieurement dans l'administration desdites chaussées.

La société défenderesse a opposé au ministre des travaux publics un défaut de qualité ; elle a ajouté que le droit de demander compte de deux ans en deux ans, comme aussi le droit de faire reconnaître que les frais de construction sont remboursés, étaient éteints aussi bien que la faculté de reprendre les chaussées, soit par la prescription extinctive de vingt ans commencée ou accomplie sous l'empire des chartes du Hainaut, soit par la prescription trentenaire du code civil.

En écartant même les prescriptions prémentionnées, l'action devrait être encore repoussée par la prescription acquisitive de dix ans ou de vingt ans, la propriété des chaussées ayant été transmise à la défenderesse quitte et libre de toute charge, et possédée par elle de bonne foi à titre de propriétaire, en vertu de juste titre.

Au fond, la société a dénié que les frais de construction fussent remboursés.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Parties ouïes, vu les pièces et spécialement les octrois des 27 janvier 1763, 26 juillet 1790 et 17 septembre 1791 et l'arrêté de la députation des états du Hainaut, en date du 30 août 1823 ;

» Attendu, en ce qui concerne la fin de non-recevoir basée sur ce que le ministre des travaux publics n'aurait pas eu qualité pour intenter, au nom de l'État, l'action dont il s'agit, qu'il est de règle que les actions judiciaires qui compètent à un corps moral doivent être poursuivies ou soutenues par son chef, à moins que la loi n'en ait autrement disposé ;

» Attendu qu'en admettant avec la défenderesse que l'on puisse induire de la disposition de l'art. 69, § 1er, du code de procédure civile, que les actions relatives aux domaines et droits domaniaux de l'État devaient, sous son empire, être intentées par les préfets, cette induction ne pourrait évidemment s'appliquer qu'aux biens qui font réellement partie de l'administration domaniale ;

» Attendu que, fût-il vrai qu'à l'époque de la promulgation dudit code, les routes de l'État dussent être rangées dans cette catégorie, il ne peut plus en être de même aujourd'hui, puisqu'elles en ont été formellement distraites par arrêté du gouvernement provisoire du 16 novembre 1830, pour être définitive-

ment transférées au département des travaux publics, par arrêté royal du 13 janvier 1837 ;

» Attendu, au surplus, que, même pour ce qui concerne les domaines et les droits domaniaux proprement dits, cette attribution a été enlevée aux préfets par divers lois et arrêtés émanés du gouvernement des Pays-Bas, notamment par les arrêtés royaux des 11 septembre 1815 et 17 mars 1816 et par la loi du 27 décembre 1822, et qu'aucune disposition ultérieure ne l'a rendue à nos gouverneurs de province;

» Qu'il s'ensuit que cette fin de non-recevoir est dénuée de fondement ;

» Attendu que, pour bien apprécier les diverses exceptions de prescription soulevées par la défenderesse, il importe d'être fixé d'abord relativement à la nature des droits de l'État sur les tronçons de route dont s'agit ;

» Attendu qu'il conste des octrois précités que les chaussées dont ils autorisent la construction devaient être à l'usage de tous et non pas seulement de certaines personnes ou de certaines sociétés ;

» Attendu qu'il est généralement admis, tant par la doctrine que par la jurisprudence, que les routes de cette espèce étaient la propriété du prince et que ceux qui les construisaient n'y avaient d'autres droits que ceux qui leur étaient octroyés par le souverain;

» Attendu que, loin de déroger à cette règle, les octrois dont s'agit l'ont au contraire sanctionnée ; qu'il est, en effet, formellement stipulé dans l'octroi de 1763, que les terrains nécessaires à l'établissement de la nouvelle route pourront être expropriés (art. 9); qu'elle devra être construite d'une manière solide et durable et que la délivrance devra en être faite entre les mains du conseiller substitut avocat fiscal (art. 5) ; que les concessionnaires devront payer à la recette des domaines, à Ath, une reconnaissance annuelle de trois livres (art. 12), et que, pour jouir de l'effet de l'octroi, ils devront le faire vérifier, entériner et enregistrer par la chambre des comptes ; toutes clauses qui impliquent que le souverain se réservait réellement la propriété de la chaussée à construire ; qu'à la vérité, l'art. 6 du même octroi porte que « les » concessionnaires devront rendre compte de deux ans en deux » ans, du produit des droits de barrière, pour que, les frais de la

» construction étant remboursés, la chaussée *appartienne au do-* » *maine du prince;*» expressions qui, prises isolément, sembleraient indiquer que ce n'est qu'après ce remboursement que ce dernier en deviendra propriétaire, mais qu'il est nécessaire, pour en apprécier la véritable portée, de les combiner avec les clauses qui précèdent et qui suivent, et que cette combinaison démontre que ces expressions n'ont eu pour but que d'indiquer l'époque à laquelle la jouissance des concessionnaires prendrait fin;

» Attendu que, s'il pouvoit rester quelque doute à cet égard, ce doute disparaîtrait en présence de l'interprétation que la commune de Thulin et Castiau lui-même ont donnée dans le contrat de 1791 auxdites expressions, qu'ils ont traduites, à différentes reprises, par les mots : *la chaussée fera retour au domaine du prince,* qui supposent une propriété préexistante;

» Attendu que l'octroi de 1790 renferme des stipulations analogues à celles de l'octroi de 1763; qu'il consacre même le droit de propriété du prince sur la chaussée qui en est l'objet d'une manière plus explicite encore, puisqu'il porte textuellement que « les » états du pays pourront *reprendre* ladite chaussée, » ce qui implique nécessairement qu'ils en avaient déjà la propriété; qu'il reste donc vrai de dire que ces deux chaussées ont fait, dès l'origine, partie du domaine des princes qui les ont octroyées;

» Attendu que, dût-on admettre avec la défenderesse que, comme telles, elles étaient susceptibles d'être acquises par la prescription, sous l'empire des chartes générales du Hainaut, ce ne pourrait être, aux termes de l'art. 17 du chapitre 107 desdites chartes, que par une possession de quarante années;

» Attendu qu'il s'est écoulé moins de quarante ans depuis la date de l'octroi du 27 janvier 1763 jusqu'à la convention du 8 mai 1791, dans laquelle Guillaume Castiau, l'un des auteurs de la défenderesse, a formellement reconnu le droit de propriété du prince sur la chaussée dont s'agit et a, par suite, interrompu cette prescription;

» Attendu, au surplus, que cette prescription n'a même pu commencer sous les chartes, puisque, lors de l'émanation des lois nouvelles, la possession des auteurs de la défenderesse n'avait pas cessé d'être précaire;

» Attendu que la prescription acquisitive par elle vantée n'a pu

davantage commencer, ni par conséquent s'accomplir, sous l'empire de ces dernières;

» Attendu, en effet, que la loi des 22 novembre-1er décembre 1790 d'abord, et les articles 538 et 2227 du code civil ensuite, ont formellement déclaré imprescriptibles, comme étant hors du commerce, les routes de l'espèce de celles dont s'agit;

» Qu'il suit de ce qui précède que, nonobstant les titres et la possession vantés par la société de Belle-Vue, l'État belge est encore à ce jour propriétaire desdites routes;

» Qu'il en résulte, en outre, que le demandeur pourrait reprendre immédiatement possession desdites routes, si les octrois qui les ont concédées n'avaient conféré aux concessionnaires le droit de les retenir jusqu'à ce qu'ils fussent remboursés des frais de construction et autres accessoires;

» Attendu que la société de Belle-Vue ne peut se prévaloir du bénéfice de ce droit sans accepter les charges qui y sont inhérentes, et par conséquent l'obligation de rendre les comptes mentionnés auxdits octrois, tant pour ce qui concerne les frais de construction que relativement aux produits et aux dépenses d'entretien de la route;

» Attendu que cette obligation lui incombe, non pas en vertu de son titre d'acquisition, puisqu'il ne la lui impose pas, mais en sa qualité de détentrice des routes affectées du droit qu'elle invoque; qu'elle est dès lors tenue de les rendre même pour les années antérieures à son occupation;

» Attendu que la défenderesse est d'autant moins fondée à se prévaloir de la prescription extinctive, pour se prétendre libérée desdites charges que ses auteurs ont, à différentes reprises, et notamment dans la convention sanctionnée par l'octroi de 1791, dans la demande d'autorisation de continuer à percevoir les péages, adressée aux états députés du Hainaut, en 1823, et même dans un acte reçu par Me Berlemont, notaire à Mons, le 24 mars 1834, et, partant, moins de trente ans avant le jour de l'intentement de l'action, reconnu formellement la force obligatoire des octrois; qu'ils ont donc, par ces actes, interrompu toute prescription qui aurait couru et, au besoin, renoncé par les deux premiers à toute prescription qui aurait été acquise antérieurement;

» Que l'on doit donc tenir pour constant que les octrois dont

s'agit conservent toute leur force obligatoire et que l'État est, dès lors, fondé à en réclamer l'exécution ;

Attendu néanmoins qu'il ne conste pas au procès qu'il aurait jamais été renoncé à la prescription pour ce qui concerne les obligations de rendre compte tous les deux ou tous les trois ans, nées successivement postérieurement à l'émanation des octrois ; que la défenderesse est, dès lors, fondée, aux termes des articles 2241 et 2262 du code civil, à opposer la prescription extinctive pour celles de ces obligations qui ont pris naissance plus de trente ans avant le jour de la demande ;

» Attendu que, aux termes des articles 6 de l'octroi de 1763 et 12 de l'octroi de 1790, les comptes bienneux et triennaux à rendre, ne doivent comprendre que le produit des péages, amendes et plantis et de l'emploi qui en a été fait pendant chacune des périodes auxquelles ils sont afférentes;

» Que c'est donc sans fondement que l'État demande que les comptes à rendre par la société de Belle-Vue comprennent toutes les recettes faites par elle ou ses auteurs depuis l'établissement des péages;

» Attendu, pour ce qui a trait au chef de la demande tendante à faire déclarer la défenderesse déchue de tous les droits qui résultent pour elle desdits octrois, pour son défaut d'avoir rendu les comptes dont s'agit, nonobstant la sommation qui lui en a été faite par exploit de l'huissier Delooze, en date du 18 janvier 1853, que, s'il résulte de l'art. 1184 du code civil que la partie envers laquelle un engagement n'a pas été exécuté a le droit d'en demander la résolution, il en résulte également que le juge peut, lorsque, comme dans l'espèce, la clause résolutoire n'est pas inscrite dans le contrat, accorder un délai pour cette exécution;

» Attendu que toutes les circonstances de la cause militent pour que semblable délai soit accordé à la société de Belle-Vue;

» Attendu que les faits articulés par la défenderesse en ses conclusions, fussent-ils vrais, ne seraient pas de nature à exercer une influence quelconque sur la décision du litige; qu'il n'y a pas lieu dès lors de s'y arrêter ;

» Par ces motifs, le tribunal, ouï M. Bayet, substitut du procureur du roi, et de son avis, sauf en ce qui concerne l'époque à laquelle doit remonter la reddition de comptes imposée à la so-

ciété défenderesse, sans s'arrêter aux faits posés par la défenderesse, lesquels sont déclarés irrelevants et non pertinents et la déboutant de ses fins de non-recevoir et exceptions autres que celle ci-dessous admise, dit et déclare pour droit que, dès leur construction, les deux branches de la chaussée dont s'agit au procès ont fait et qu'elles n'ont pas cessé de faire depuis, partie du domaine public de l'État avec tous les travaux d'art, maisons des tenant barrières et autres dépendances, les concessionnaires n'ayant obtenu, en vertu des octrois des 27 janvier 1765 et 26 juillet 1790, d'autre droit à cet égard que celui de percevoir le produit des péages, des amendes et des plantis pour se couvrir des frais de construction et d'entretien des routes; ordonne à la société de Belle-Vue de remettre au demandeur, dans les trois mois de la signification du présent jugement, les comptes tant des frais de construction que des produits des deux tronçons de routes dont s'agit et de l'emploi qui en a été fait, mais seulement pour ce qui a trait aux comptes périodiques, ceux qui sont devenus exigibles moins de trente ans avant le jour de l'intentement de l'action, l'obligation de rendre les autres se trouvant prescrite; le tout en se conformant aux prescriptions des articles 6 de l'octroi de 1765 et 12 de l'octroi de 1790; et pour son défaut d'avoir fourni lesdits comptes dans le délai préfixé, la déclare, dès maintenant et pour lors, déchue de tous les droits qui peuvent encore résulter pour elle desdits octrois; et donnant acte au demandeur de ses réserves, le déboute du surplus de ses prétentions; condamne la société aux dépens. »

VII.

JUGEMENT DU TRIBUNAL CIVIL DE BRUXELLES, EN DATE DU 7 MAI 1856, DÉCIDANT QUE L'AUTORITÉ PUBLIQUE QUI RÉPARE LA VOIE PUBLIQUE, FAIT EXÉCUTER DES TRAVAUX A UN PONT, N'EST PAS RESPONSABLE DE LA GÊNE OU DU PRÉJUDICE QUI RÉSULTE POUR LES PROPRIÉTAIRES OU LES LOCATAIRES VOISINS DE L'INTERRUPTION DU PASSAGE PENDANT LES TRAVAUX; MAIS QUE SI L'AUTORITÉ CHANGE LE NIVEAU DE LA VOIE PUBLIQUE ET CAUSE PAR LA UN PRÉJUDICE DIRECT ET MATÉRIEL AUX RIVERAINS, IL Y A LIEU A INDEMNITÉ EN FAVEUR TANT DES PROPRIÉTAIRES QUE DES LOCATAIRES; QUE LORSQUE L'AUTORITÉ S'EST ARRANGÉE AVEC LE PROPRIÉTAIRE ET A RACCORDÉ PAR DES NIVELLEMENTS LA PROPRIÉTÉ RIVERAINE AVEC LE CHEMIN EXHAUSSÉ, ON NE PEUT, VIS-A-VIS DU LOCATAIRE, FAIRE CONSIDÉRER CES NIVELLEMENTS FAITS SUR LA PROPRIÉTÉ COMME DES RÉPARATIONS URGENTES, AUXQUELLES L'ART. 1724 DU CODE CIVIL EST APPLICABLE.

» Attendu qu'il est constant au procès que, dans un intérêt public, la province de Brabant a fait construire un pont sur le canal de dérivation de la petite Senne, après avoir provisoirement remplacé le chemin interrompu par un autre qui, pour les voitures, donnait moins facilement accès à l'entrée principale de l'établissement de Tivoli, tenu en location par les demandeurs; qu'ensuite, la province défenderesse a raccordé ce pont avec le chemin et a exhaussé notablement le chemin qui longe cet établissement; puis par suite d'arrangements convenus avec le défendeur Delacroix, elle a remis de niveau avec le chemin l'entrée principale prémentionnée, en exhaussant également la grille de cette porte et en relevant la partie du jardin de Tivoli qui se trouve près dudit chemin; que suivant les demandeurs, cette dernière opération a duré du 5 mars au 5 mai 1855, tandis que leurs adversaires prétendent que ces ouvrages ont seulement commencé le 12 mars et ont été achevés le 14 avril 1855; qu'il n'est pas contesté qu'aujourd'hui l'accès des voitures par cette entrée principale est aussi libre et aussi facile qu'auparavant;

» Attendu que, sous le rapport des indemnités réclamées dans

la présente instance, il faut distinguer : 1° les travaux faits contre la porte prémentionnée, et 2° les travaux exécutés au pont;

» Attendu que, quant à ces derniers travaux, ils n'ont causé à la propriété connue sous le nom de Tivoli, aucun dommage direct et matériel; que, dès lors, l'administration provinciale, qui les a fait exécuter dans l'exercice bien entendu de ses droits et de ses obligations, n'est tenue de ce chef à aucune responsabilité; que si à l'occasion de ces réparations et améliorations de la voie publique, les riverains ont momentanément éprouvé quelque gêne ou même quelque préjudice, ils sont obligés, par la nature des choses, à supporter sans indemnité ces inconvénients passagers comme une compensation nécessaire des avantages qu'ils retirent de cette voie publique; qu'il n'y a pas lieu, sous ce rapport, de distinguer entre le propriétaire et le locataire, puisque ce dernier est substitué au premier pour les avantages et les inconvénients dérivant naturellement de la jouissance de l'immeuble loué, et que les améliorations de la voie publique sont des choses ordinaires qu'un locataire prudent a pu et dû prévoir lors du bail;

» Attendu, quant aux travaux de la première catégorie, que par l'exhaussement du chemin, près de la porte principale de l'établissement de Tivoli, l'entrée s'est trouvée de beaucoup au-dessous du chemin, de sorte qu'il en est résulté pour cette propriété un préjudice direct et matériel, et que la province doit indemniser à la fois le propriétaire et le locataire, de cette altération qu'elle a produite dans la jouissance de cet immeuble;

» Attendu que la province a si bien considéré sa responsabilité comme engagée de ce chef, qu'elle s'est entendue avec le propriétaire de cet établissement pour réparer vis-à-vis de celui-ci la dépréciation causée à cette propriété, qu'elle a remonté à cet effet la grille et relevé au niveau du chemin une partie du jardin de Tivoli;

» Attendu que, pour être complète, l'indemnité doit en outre porter sur le préjudice que le locataire peut avoir souffert par l'effet de l'exhaussement du chemin près de la porte prérappelée et par les nivellements intérieurs qui en ont été la conséquence, en tant que ces travaux sont susceptibles d'avoir écarté la clientèle des demandeurs;

» Attendu que, la province de Brabant, obligée à tenir les de-

mandeurs entièrement indemnes du remblai du chemin et des conséquences dommageables de ce remblai ne peut exciper de l'article 1724, et que cette disposition ne peut non plus être ici invoquée relativement au nivellement fait à l'intérieur du jardin, puisque ces nivellements sont la conséquence de l'exhaussement du chemin ;

» Attendu que les parties ne s'accordent pas sur la durée ni sur certaines particularités des travaux, ni sur les conséquences préjudiciables que les demandeurs leur attribuent ; qu'il y a donc lieu d'ordonner la preuve des faits relevants repris ci-après, sans qu'il soit nécessaire de recourir à une expertise ;

» Par ces motifs, le tribunal, ouï en son avis M. Holvoet, substitut du procureur du roi, donne acte à la partie De Rons de sa déclaration de prendre fait et cause pour la partie Heernu ; déclare les demandeurs non fondés dans leurs conclusions, prises à charge des parties Heernu et De Rons, relativement à la construction du pont sur la petite Senne et à l'interruption du passage par suite de cette construction ; et avant de faire droit quant au surplus des travaux dont se plaignent les demandeurs, ordonne à ceux-ci de prouver par tous moyens de droit, même par témoins : 1° que les travaux exécutés sur le chemin le long de la porte principale de l'établissement de Tivoli, ont exhaussé ce chemin d'environ 1^{m},75, en établissant l'époque et la durée de ces travaux ; 2° que le niveau du jardin de Tivoli a été relevé d'environ deux mètres par la partie De Rons ; qu'il y a été conduit plus de 2,000 mètres cubes de terre et que ce nivellement a duré du 5 mars au 3 mai 1855 ; 3° que pendant fort longtemps, surtout lors des pluies, cet amas de terres rapportées a converti cet établissement en véritable réceptacle de boues et d'immondices ; 4° que, pendant l'exécution de ces travaux et postérieurement, par le fait même de ces travaux, la clientèle des demandeurs a été détournée et perdue et qu'ils ont été par là forcés d'abandonner la location dudit établissement ; 5° que les demandeurs ont ainsi perdu par le fait des travaux prémentionnés, non-seulement le bénéfice de l'exploitation du Tivoli, mais encore les approvisionnements qu'ils avaient préparés. »

VIII.

JUGEMENT DU TRIBUNAL CIVIL DE BRUXELLES, EN DATE DU 7 JUILLET 1856, DÉCIDANT QUE C'EST AU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS SEUL A RÉGLER L'INDEMNITÉ DUE A L'AUTEUR D'UN PROJET DE TRAVAUX D'UTILITÉ PUBLIQUE A CONCÉDER MOYENNANT PÉAGES, LORSQUE L'ÉTAT EXÉCUTE LUI-MÊME CES TRAVAUX (*arrêté royal du* 29 *novembre* 1836, *art.* 26); QUE TANT QUE CETTE INDEMNITÉ N'EST PAS AINSI RÉGLÉE OU LORSQUE LA DEMANDE A ÉTÉ REJETÉE PAR LE MINISTRE COMPÉTENT, L'AUTEUR DU PROJET N'EST PAS RECEVABLE A PORTER CETTE DEMANDE DEVANT LES TRIBUNAUX; QU'EN PAREILLES CIRCONSTANCES, L'AUTEUR DU PROJET NE PEUT RÉPÉTER, A TITRE DE DOMMAGES-INTÉRÊTS, LES FRAIS QU'IL A PAYÉS, DU CHEF DE DÉPLACEMENT, AUX MEMBRES DE LA COMMISSION A L'EXAMEN DE LAQUELLE LE PROJET A ÉTÉ RENVOYÉ, A MOINS QU'IL NE SOIT ÉTABLI QUE, LORS DE CE RENVOI, LE GOUVERNEMENT AVAIT DÉJA L'INTENTION BIEN ARRÊTÉE D'EXÉCUTER LUI-MÊME CE PROJET (*Code civil, art.* 1382).

« Sur la demande principale :

» Attendu que, s'il est juste que toute idée nouvelle dont la manifestation et le développement peuvent devenir utiles à la société appartienne à celui qui l'a conçue (*préambule de la loi des* 21 *décembre* 1790-7 *janvier* 1791), ce principe, à raison de la nature même d'une semblable propriété, ne peut recevoir d'exécution que suivant les conditions et le mode déterminés par la loi, comme l'ont fait notamment les lois des 19-24 juillet 1793, 25 janvier 1817 et 24 mai 1854, relative à la propriété artistique, littéraire et industrielle;

» Attendu que, jusqu'à présent, aucune loi n'a réglé les droits des auteurs de projets de travaux d'utilité publique à exécuter moyennant la concession des péages; qu'à la vérité une disposition qui consacrait ces droits a été proposée à la chambre des représentants et réclamée également au sénat, lors de la discussion de la loi temporaire du 19 juillet 1832, successivement prorogée, mais cette disposition a été ajournée jusqu'à la loi définitive dont il n'a pas encore été question jusqu'aujourd'hui;

» Attendu toutefois qu'un arrêté royal du 29 novembre 1836 (dont les articles 24 à 28 reproduisent les articles 7 à 11 d'un arrêté royal du 26 août 1832), réserve certains avantages aux auteurs de projets de chemins de fer et autres travaux d'utilité publique;

» Attendu que, aux termes de l'art. 26 de l'arrêté de 1836, l'indemnité à laquelle peuvent prétendre les auteurs de semblables projets est réglée par le ministre de l'intérieur (maintenant par le ministre des travaux publics) et qu'une clause spéciale du cahier des charges en détermine le montant;

» Attendu que, par ces arrêtés de 1832 et 1836, le pouvoir exécutif n'a pas entendu décréter d'une manière absolue, des droits et des obligations qui sont du domaine de la loi; il a seulement voulu « tracer une marche régulière à suivre par l'administration publique et établir les règles suivant lesquelles une » juste indemnité peut être accordée aux auteurs de projets de » travaux d'utilité publique, » comme cela est textuellement dit dans les considérants de l'arrêté de 1832;

» Attendu que, par ces arrêtés, le pouvoir exécutif encourage les auteurs de projets par l'espoir d'une rémunération, en leur assurant son intervention administrative pour stipuler en leur faveur près des concessionnaires, et pour le cas où l'État exécuterait lui-même ces travaux d'utilité publique, leurs auteurs sont autorisés par ces arrêtés à réclamer du gouvernement une indemnité qui, comme celle mise à la charge des concessionnaires, est réglée par le ministre des travaux publics, aux termes des art. 26 et 27 de l'arrêté de 1836;

» Attendu que, dans cet état de choses, on ne peut scinder les dispositions de l'arrêté de 1836; qu'ainsi, celui qui réclame des droits en vertu de cet arrêté, doit, en même temps, admettre le mode spécial de reconnaissance auquel ces droits sont subordonnés par ce même arrêté;

» Attendu que l'action actuelle n'est point basée sur un acte par lequel le ministre des travaux publics aurait réglé les droits en litige; qu'au contraire, il est constant au procès que la partie D..., s'étant adressée à M. le ministre des travaux publics pour déterminer l'indemnité que cette partie base uniquement sur l'arrêté de 1836, ce haut fonctionnaire a décidé que cette indemnité

n'était pas due (*dépêches des* 28 *janvier et* 11 *mars* 1852, 2e div., B, n° 625);

» Que, dans ces circonstances, la partie D... n'est pas recevable à réclamer en justice une indemnité sur laquelle il a été statué par l'autorité compétente, dans le cercle de ses attributions légales, et sous sa responsabilité vis-à-vis des chambres législatives ;

» Sur la demande subsidiaire, fondée sur l'art. 1382 du code civil :

» Attendu que si, le 6 mai 1842, le ministre des travaux publics a invité la partie D... à joindre à sa demande en concession, les pièces nécessaires pour la soumettre à une instruction régulière, et si, le 25 août 1842, ce même ministre a renvoyé la demande à l'examen d'une commission, renvoi qui a entraîné la partie D... à une dépense de 57 francs, du chef de frais de déplacement de dix membres de cette commission, il n'est pas suffisamment établi qu'en mai et en août 1842, le gouvernement avait l'intention formelle et bien arrêtée de construire l'embranchement du chemin de fer dont il s'agit au procès, embranchement qui a été, longtemps après, l'objet d'un projet de loi présenté, le 2 juillet 1851, à la chambre des représentants ;

» Attendu dès lors qu'en soumettant, en 1842, aux formalités exigées par l'arrêté du 29 novembre 1836, la demande en concession dont il s'agit, le ministre des travaux publics n'a commis aucune faute qui permette à la partie D... de se prévaloir de l'article 1382 du code civil ;

» Par ces motifs, le tribunal, ouï M. Holvoet, substitut du procureur du roi, en ses conclusions conformes, déclare la partie D... non recevable dans sa demande principale, et non fondée dans sa demande subsidiaire ; la condamne aux dépens. »

IX.

JUGEMENT DU TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE TERMONDE, EN DATE DU 19 JUILLET 1856, DÉCIDANT QUE CELUI QUI SE CROIT EN DROIT DE SE REFUSER AU PAIEMENT DU DROIT DE BARRIÈRE NE PEUT SE DISPENSER D'EN FAIRE LA CONSIGNATION, S'IL VEUT ÉVITER LES PÉNALITÉS (*art. 9 et 10 de la loi du 18 mars 1833*); QUE C'EST AU CONTRIBUABLE A OFFRIR LA CONSIGNATION, ET NON AU PERCEPTEUR A LA REQUÉRIR; QUE LA DISTANCE DE 5,000 MÈTRES D'UNE BARRIÈRE A UNE AUTRE NE DOIT PAS ÊTRE CALCULÉE EU ÉGARD A L'ENSEMBLE DE TOUTES LES ROUTES COMME ÉTANT LA CONTINUATION L'UNE DE L'AUTRE; QUE LES LIEUX DE PERCEPTION DOIVENT ÊTRE RÉGLÉS PAR SECTIONS DE ROUTE ISOLÉMENT ET POUR CHACUN EN SON PARTICULIER; QUE LE CONTRIBUABLE QUI SE CROIT LÉSÉ PAR L'EMPLACEMENT DE LA BARRIÈRE DOIT SE POURVOIR DEVANT L'AUTORITÉ ADMINISTRATIVE.

Un arrêté royal, du 16 octobre 1839, avait fixé l'emplacement de la barrière n° 1 sur la route provinciale de Saint-Nicolas à Kieldrecht.

Le sieur C... refusa d'acquitter le droit, soutenant que cette barrière n'était pas distante de 5,000 mètres des autres barrières, comme l'exigeait l'art. 3 de la loi du 10 mars 1838;

Le tribunal de simple police du canton de Saint-Nicolas a rendu un jugement conçu comme suit :

» Attendu qu'il conste, par l'enquête faite sous notre présidence, que la barrière n° 1, sur la route (nouvelle depuis 1839) de Saint-Nicolas à Kieldrecht, située audit Saint-Nicolas, hameau les Cinq-Rues, n'est distante de la barrière n° 4, située au ponceau, en face de la ferme du vieux Pauwels, à Saint-Nicolas, sur la route de première classe de Lille à Anvers, que de 2,885 mètres 40 centimètres;

» Que la susdite barrière du hameau les Cinq-Rues ne se trouve distante de la barrière n° 1, sur la route provinciale de Saint-Nicolas vers Hulst, que de 4,037 mètres 70 centimètres;

» Attendu qu'il faut considérer toutes les routes comme étant

la continuation les unes des autres, du point de leur raccordement, et qu'il ne peut y avoir plus d'une barrière à raison d'une distance de 5,000 mètres; qu'en conséquence l'arrêté royal du 16 octobre 1839, fixant l'emplacement de la barrière dont question, a été pris contrairement à la loi et doit être considéré comme nul et non avenu, puisque la distance prescrite de 5,000 mètres, même après déduction des 500 mètres, ne se trouve pas entre les barrières susmentionnées;

» Par ces motifs, le tribunal, faisant droit, renvoie les prévenus de la poursuite et annule la citation et ses suites. »

Appel par le ministère public.

Jugement. — « Attendu que les articles 9 et 10 de la loi du 18 mars 1833 astreignent le voiturier à payer à chaque passage devant le poteau le droit entier de barrière, tel qu'il est tarifé à l'art. 6, sinon à en consigner le montant entre les mains du percepteur, s'il y a doute sur la légalité du droit ou contestation relativement au montant du droit exigé ou du droit même;

» Attendu que ces articles, conçus en termes absolus, ne laissent à celui à qui le droit est réclamé que l'alternative ou de payer, s'il s'y croit tenu, ou de consigner, s'il croit se trouver dans l'un des cas prévus par la loi qui donnent lieu à modération du droit ou à exemption;

» Que c'est à tort que l'intimé soutient que la consignation est établie en faveur du preneur de barrière exclusivement et qu'il doit la requérir formellement pour qu'elle soit obligatoire;

» Que si cette mesure intéresse évidemment à un égal degré les deux parties quant au sort de la somme engagée, représentant le montant du droit en litige, l'on pourrait au contraire, avec plus de raison, soutenir qu'elle a été insérée dans la loi au grand bénéfice du contribuable, qui tout en refusant de payer le droit exigé, peut éviter la poursuite qu'entraînerait son refus, en profitant de la consignation, qui au surplus, est une mesure toute provisoire, qui n'a de durée que jusqu'à décision sur les prétentions respectives des parties et ne porte aucune atteinte à leur droit;

» Que la contexture des articles susinvoqués est exclusive de cette prétention de l'intimé; que l'intention du législateur est énoncée en termes positifs, qui ne peuvent donner lieu à inter-

prétation, et disent clairement que là où la personne à qui la taxe est demandée se croit en droit de se refuser au paiement, elle ne peut se dispenser d'en faire la consignation, si elle veut éviter les pénalités comminées par l'art. 12 de la loi ;

» Que conséquemment, le premier juge, en présence de la mention contenue au procès-verbal du refus par le prévenu de payer la taxe et du défaut par celui-ci d'avoir consigné, devait faire application de l'art. 12 sans rechercher le fondement des moyens proposés par lui pour justifier son refus et sur lesquels il a motivé son renvoi de la plainte ;

» Attendu, d'autre part, que la loi du 10 mars 1838, art. 3, qui prescrit qu'il ne pourra y avoir plus d'une barrière à raison d'une distance de 5,000 mètres ne doit pas s'entendre en ce sens que les barrières, sauf la tolérance de 1,000 mètres, seront espacées à 5,000 mètres l'une de l'autre, mais bien que, sur l'étendue d'une route, comme dans l'espèce celle de Saint-Nicolas à Kieldrecht, qui a une longueur de 16,000 mètres, il ne pourra y avoir que trois barrières ;

» Que les lois annuelles relatives à la perception des droits de barrière et les tableaux y annexés démontrent que les distances n'ont pas été calculées eu égard à l'ensemble de toutes les routes qui croisent le royaume, mais que les points de perception ont été réglés par section de route isolément et pour chacune en son particulier ;

» Que c'est en procédant d'après cette base, établie par la législature elle-même, déterminant sur chaque section de route, depuis son point de départ jusqu'à son extrémité, le nombre et l'emplacement des barrières que l'on peut établir sur chacune d'elles, que l'arrêté royal du 16 octobre 1839, pris en vertu de la loi de délégation du 10 mars, susinvoqué, a spécialement, pour la nouvelle route de Saint-Nicolas à Kieldrecht, déterminé le nombre de barrières à trois sur un parcours de 16,000 mètres ;

» Que c'est donc par erreur que le premier juge a interprété la loi du 10 mars 1838 dans le sens que toutes les barrières dans leur ensemble, sans distinction de sections, doivent être espacées, sauf la tolérance, de 5,000 mètres ; que cette loi n'a eu pour objet que de fixer une limite à l'impôt et a laissé à l'autorité administrative le soin de déterminer les points de perception au

plus grand avantage de la recette, le contribuable en son entier de se pourvoir administrativement, s'il se croit lésé par les dispositions prises en exécution de la loi;

» Par ces motifs, le tribunal, faisant droit sur l'appel du ministère public du jugement de simple police de Saint-Nicolas, rendu le 15 mars dernier, réforme ledit jugement et renvoie les parties devant le tribunal de simple police du canton de Saint-Gilles-Waes; condamne les intimés aux frais de l'instance d'appel. »

X.

ARRÊT DE LA COUR D'APPEL DE BRUXELLES, EN DATE DU 12 AOUT 1856, CONFIRMANT UN JUGEMENT DU TRIBUNAL CIVIL D'ANVERS, EN DATE DU 10 JUILLET 1852, DÉCIDANT QUE L'ÉTAT N'EST POINT RECEVABLE NI FONDÉ A DEMANDER LA NULLITÉ D'UNE VENTE DE SCHOORES ALIÉNÉS PAR LE DOMAINE, EN FONDANT CETTE DEMANDE SUR LE MOTIF QU'ILS SONT INALIÉNABLES COMME DÉPENDANCES DU DOMAINE PUBLIC; QUE LE DÉCRET DU 11 JANVIER 1811, CONCERNANT LES POLDRES, A FORCE DE LOI COMME DISPOSITION D'ADMINISTRATION GÉNÉRALE, ET A DÉFAUT D'ANNULATION POUR CAUSE D'INCONSTITUTIONNALITÉ; QUE LES SCHOORES, SUIVANT L'ART. 1er DU DÉCRET DU 11 JANVIER 1811, FORMENT DES TERRES QUI SONT SITUÉES EN AVANT DES POLDRES, ET QUI SONT COUVERTES ET DÉCOUVERTES PAR LA MARÉE; QUE L'ART. 1er DU DÉCRET DU 11 JANVIER 1811, CONCERNE NON-SEULEMENT LES SCHOORES TOUCHANT A LA MER, MAIS AUSSI CEUX LONGEANT LES FLEUVES NAVIGABLES; QUE LES SCHOORES, NON ENDIGUÉS LE LONG D'UN FLEUVE NAVIGABLE, FONT PARTIE DE SON LIT ET FORMENT AINSI DES DÉPENDANCES DU DOMAINE PUBLIC, HORS DU COMMERCE, S'IL N'Y A CHANGEMENT DE DESTINATION.

Le jugement que nous rapportons a été rendu sur les conclusions conformes du ministère public, examinant la question à fond. La controverse qui existe sur ce point et l'intérêt qui s'attache à cette question nous déterminent à reproduire l'avis re-

marquable de M. le substitut De Rongé; il s'est exprimé en ces termes :

» Dans la déclaration de la succession de Josse H..., banquier à Bruxelles, l'administrateur des biens délaissés par le défunt mentionna, comme appartenant à celui-ci, une alluvion de 814 hectares 74 ares 80 centiares, située à Santvliet.

Dès 1835, lors de la formation du cadastre pour la commune de Santvliet, une contenance à peu près égale de schoores, *stikken, aenwas*, avait été portée au nom d'H....

Cependant H... n'avait acquis, sur le territoire de Santvliet, à l'extérieur de la grande digue, entre cette digue et l'Escaut, que 56 hectares 26 ares 42 centiares, savoir : le 6 avril 1818, par acte passé devant le notaire Gleizes, 5 hectares 26 ares 42 centiares, et, le 1er juillet 1820, en adjudication publique, 51 hectares.

Les ministres des finances et des travaux publics ont vu, dans cette importante majoration des quantités de biens achetées par H..., l'intention de s'approprier des attérissements dépendants du domaine public, et non susceptibles de propriété privée. En conséquence, ils ont, par exploit du 28 juin 1850, assigné le sieur W..., tuteur de l'héritier universel de H..., à l'effet : « 1° de » faire connaître en justice que la propriété des héritiers H..., » ne s'étend que sur les 56 hectares 26 ares 42 centiares, achetés » par leur auteur, et que le surplus des schoores ou attérissements » qui aboutissent du levant à cette propriété, et du couchant à » l'Escaut, appartient au domaine public; 2° de faire ordonner, » aux termes de l'art. 646 du code civil, qu'il serait procédé, à » frais communs, dans un délai à fixer par le tribunal, et par un » ou plusieurs experts à désigner par lui, au bornage des attéris- » sements achetés par H... et de ceux qui ont été indûment » compris dans l'actif de la succession. »

Le pupille de W... est devenu majeur depuis l'ouverture du débat. Il a repris l'instance par exploit daté du 14 juillet 1851. C'est aujourd'hui entre l'État et H... que le litige se trouve engagé.

H... soutient que les biens sur lesquels l'État élève des prétentions forment une alluvion, et que cette alluvion lui profite à lui, défendeur, propriétaire riverain, en vertu du droit d'accession; que, du reste, ces biens proviennent de l'ancienne abbaye de Saint-Michel; qu'ils ont été aliénés, comme bien nationaux,

en vertu des lois des 16 brumaire an V, 2 fructidor an V et 9 février 1818; que l'État les a vendus, sans autres garanties que celle des tenants et aboutissants; qu'il y a assigné pour limite l'Escaut; que le droit de l'acquéreur s'étend par conséquent jusqu'au fleuve;

Il a été répondu pour l'État, que les terres qui font l'objet de la demande sont couvertes par la marée; que, dès lors, elles appartiennent au lit de l'Escaut et ne peuvent constituer une alluvion; qu'aujourd'hui encore le fleuve s'avance jusqu'aux biens achetés par H..., en 1818 et 1820; que les limites de la propriété du défendeur n'ont pas changé; qu'elle ne comporte donc que la contenance indiquée dans les contrats d'acquisition.

Le demandeur va plus loin. Il insinue que les 56 hectares achetés par H... font eux-mêmes partie du domaine public, et pourraient, à la rigueur, être revendiqués par l'État.

Comme cette revendication n'est pas exercée, et que l'État proteste, au contraire, de son intention de respecter les aliénations qu'il a faites, nous nous bornons à rapporter cette opinion du demandeur. Il nous serait facile d'en démontrer l'inexactitude. Ces terres ne dépendaient pas du domaine public *proprement dit*. Elles ont été vendues comme biens nationaux, provenant de l'ancienne abbaye de Saint-Michel. Eussent-elles été d'ailleurs détachées du domaine public, le décret du 16 septembre 1807 (art. 41) donnait au gouvernement le droit d'en adjuger la concession.

Les conseils des parties ont longuement discuté la question de savoir ce qu'il faut entendre par *le lit d'un fleuve* ou d'une rivière. Les lois modernes n'ont rien précisé à cet égard. C'est dans les principes du droit romain que les commentateurs ont cherché la signification de ces mots. Adoptant les définitions données par les lois 3, § 1er, Dig. *de Fluminibus* (1) et 1, § 5, Dig. Eod., tous s'accordent à dire que le lit d'un fleuve comprend l'espace recouvert par les eaux, lorsque, roulant leur volume habituel le plus fort, elles coulent à pleins bords, et sont arrivées, sans débordement, à leur plus grande élévation, *Plenissimum flumen naturalem cursus sui rigorem tenens* (2).

(1) L. 43, t. 12.

(2) *V.* Proudhon, *Domaine public*, t. 1, n° 743. — Daviel, *Des cours d'eau*, t. 1, n° 48. — Chardon, *Traité du droit d'alluvion*, n° 51. — Pardessus, *Servitudes*, n° 35. — Jausselin, *Traité des servitudes d'utilité*

Le niveau le plus élevé des eaux ordinaires détermine donc la limite du fleuve, et marque la ligne qui sépare le lit de la rive, le domaine public des propriétés particulières. Quand les eaux grossies par quelque cause accidentelle, dépassent cette limite, elles empiètent sur la rive, elles débordent. *Si quando vel imbribus, vel mari, vel qua alia ratione ad tempus excrevit, ripas non mutat.*

Les débordements passagers ne modifient en rien la situation des lieux et ne portent aucune atteinte au droit des riverains : *Atque si flumen aliquam terram inundaverit non alveum sibi fuit* (1). Le terrain qui n'est qu'accidentellement couvert par les eaux ne tombe pas pour cela dans le domaine public : *Si extra ripam diffluit flumen et evagatur, inundates est, non alveus.* L'espace envahi par le débordement reprend sa première condition lorsqu'il est abandonné par les eaux : QUASI JURE *postliminii ad pristinam causam revertitur* (2).

Mais faut-il assimiler à ces crues passagères le flux et le reflux de la marée? Le terrain que les eaux de l'Escaut, refoulées par la mer, couvrent et découvrent régulièrement, accroît-il aux fonds riverains, ou bien fait-il partie du fleuve, et forme-t-il une dépendance du domaine public?

Daviel (3) enseigne que le lit des rivières sujettes au reflux de la mer, ne s'étend pas jusqu'au point où vient battre l'eau poussée par le reflux. Il donne comme preuve à l'appui de ce principe, la loi 3, § 5, Dig. *de Fluminibus,* que nous avons déjà citée : « *Si quando imbribus vel mari.* » « S'il arrive que les pluies, la mer ou toute autre cause, grossisse temporairement le fleuve (et le fasse sortir de ses bords), ceux-ci ne changent pas. Personne n'a jamais prétendu que le Nil, qui couvre l'Égypte de ses inondations, change ou recule ses rives..... »

Daviel semble ne pas avoir remarqué qu'Ulpien parle d'une crue extraordinaire et fortuite d'un débordement temporaire, *ad*

publique, t. II, p. 842. — VOET, *ad Pand*, l. 43, t. 12. — VINNIUS, *Inst*, l. 2, t. I, § 4. — HUBERUS, *Proelect. jur. civ.*, l. 2, t. I, § 7 (*f*). — Arr. d'Orléans, 28 février 1850 (*Gazette des tribunaux,* du 14 avril 1850.)

(1) L. 1, § 9, D. DE FLUM.

(2) DAVIEL, n° 49.

(3) N° 48

tempus, d'une inondation enfin, *insolita fluminis exundatio*, comme dit Voet (1).

Mais peut-on dire que le sol sur lequel la marée s'étend tous les jours n'est *qu'accidentellement* couvert par les eaux? peut-on comparer à une inondation temporaire ce refoulement normal et perpétuel? peut-on assimiler les schoores de l'Escaut, journellement occupés par le fleuve, aux terres du Delta qui, pendant plus de six mois sont à sec, et présentent, quand le Nil est revenu à ses proportions ordinaires, quand il est rentré dans son lit, *cum ad perpetuam sui mensuram redierit* (2), l'aspect de la plus riche culture et de la plus abondante fertilité?

La cause du reflux n'a rien de fortuit et d'accidentel, comme des pluies, par exemple, ou des neiges abondantes, *imbribus vel nivibus* (3); elle est permanente, éternelle; elle est inhérente à l'Escaut; elle est dans *les habitudes*, dans la nature du fleuve, et quand il s'agit d'apprécier son volume *habituel* et l'espace nécessaire pour le contenir, il faut évidemment tenir compte de ce développement journalier (4).

On ne peut considérer la marée basse comme l'état normal du fleuve, et resserrer son lit entre les lignes baignées par les eaux les plus faibles. « Toute rivière a une mesure de croissance et de décroissance qui règle l'étendue du lit qui la renferme et la contient. Ainsi, son lit ne comprend pas seulement le sol couvert par les eaux d'une manière permanente; il en embrasse comme une dépendance nécessaire, les parties du sol alternativement couvertes et découvertes, suivant la crue ou l'abaissement des eaux, sauf toutefois le cas de débordement (5), et le débordement n'a lieu, le mot l'indique assez, que lorsque la rivière franchit les bords entre lesquels son cours est ordinairement renfermé.

Si la définition que tous les auteurs ont adoptée est exacte, si le sol habituellement occupé par les eaux, le sol nécessaire pour

(1) *Ad Pand.*, 43, t 12

(2) L. 1, § 5, D. cit.

(3) VINNIUS, *Inst.*, l. 2, t. 1, *de Rerum div.*, § 4.

(4) « *Si tamen naturaliter creverit, ut perpetuum incrementum nanctus sit, ... dubio procul dicendum est ripas quoque eum mutasse.* » L. 1, § 5, D. cit

(5) Lyon, 25 février 1843 (S., 43, n° 315), cité par DAVIEL.

contenir leur volume normal, forme le lit d'un fleuve, le lit de l'Escaut s'étend jusqu'au niveau des hautes marées ordinaires.

A l'extérieur de cette ligne, qui sépare le Domaine public des propriétés particulières, le sol appartient aux riverains. A l'intérieur, le terrain qui s'incline vers le courant forme le lit du fleuve. Tout ce qui peut y croître revient à l'État, comme produit du domaine public, car le lit d'un fleuve appartient à l'État comme le fleuve lui-même. *Impossibile est ut alveus fluminis publici non sit publicus* (1).

Ce terrain, que le flot couvre et découvre à chaque marée, il est impossible de le considérer comme une alluvion acquise aux propriétaires riverains.

L'une des conditions constitutives de l'alluvion, c'est l'abandon du terrain par les eaux.

Il ne faut pas, sans doute, qu'un atterrissement, pour passer à l'état d'alluvion, soit arrivé à un tel degré d'exhaussement qu'aucune crue ne puisse désormais l'atteindre; les crues extraordinaires, les débordements ne font pas rentrer l'alluvion dans le domaine public, pas plus qu'une inondation n'enlève aux riverains la propriété des champs qu'elle envahit. Mais il y a dans le retour constant de la marée quelque chose d'incompatible avec l'appropriation privée. C'est une prise de possession sans cesse renouvelée par le fleuve, une interruption continue de la jouissance des riverains. Tant que le sol est assujetti à l'occupation des eaux, tant qu'il en subit la domination habituelle et régulière, il ne peut constituer une alluvion, il appartient au fleuve, il en forme une partie intégrante et nécessaire : les riverains n'y ont aucun droit. Car il n'y a pas de terrain intermédiaire entre l'alluvion et le fleuve. Le sol que baignent les eaux, s'il ne constitue pas une alluvion, fait forcément partie du fleuve (2).

Cette discussion n'a pas, du reste, l'intérêt et l'importance que le défendeur y attache.

A quelque opinion que l'on s'arrête sur l'étendue du lit de l'Escaut, soit qu'on le restreigne au terrain couvert par les eaux à marée basse, soit qu'on le porte jusqu'à la ligne des hautes marées ordinaires, soit qu'on lui assigne, entre les marées basse

(1) L. 1, § 7, D. *de Flum.* — Proudhon, n° 742.
(2) Proudhon, *Domaine public*, n° 746. — Chardon, *De l'alluvion*, n° 51.

et haute, une limite fictive, arbitraire, marquée par l'élévation moyenne des eaux, le décret impérial du 11 janvier 1811, assure à l'État la propriété exclusive des biens dont il s'agit, et justifie par conséquent la réclamation du demandeur.

Ce décret porte :

Titre 1er, art. 1er. « Les schoores ou terres, en avant des pol-
» ders, qui sont couvertes et découvertes par la marée, sont,
» comme lais et relais de la mer, aux termes de l'art. 538 du code
» Napoléon, des dépendances du domaine public. »

Ainsi, le domaine public n'est pas limité par la ligne qu'atteignent les marées ordinaires; il n'est pas restreint au *lit du fleuve;* le décret lui donne plus d'étendue. Tout ce que l'eau peut couvrir dans les plus hautes marées, *eatenus qua maxime fluctus exstat* (1), et, « jusqu'où le grand flot de mars se peut étendre (2), » appartient à l'État. Il y a sur ce point dérogation au principe de l'art. 556 du code civil, qui donne au riverain la propriété des alluvions.

Le décret du 11 janvier 1811, spécialement fait pour les départements qui forment aujourd'hui la Belgique et les Pays-Bas, n'y a pas cependant introduit un droit nouveau. Sous l'ancienne législation, il n'y avait pas de règle générale, de principe fixe relativement à la propriété des alluvions fluviales. — *In hac regione quid de alluvionibus juris sit,* dit Vinnius, *certa aut generali definitione comprehendi non potest . . . . . Est hæc res ad modum dubia propter diversitatem consuetudinum et rerum judicatarum* (3). Tantôt elles revenaient aux seigneurs, tantôt aux riverains, mais le plus souvent elles appartenaient à l'État, comme le fleuve lui-même, dont elles semblaient l'accessoire, *ut sequelæ et appendices fluminum,* et les particuliers n'en pouvaient acquérir la propriété que par une concession du prince (4). Des concessions

(1) L 112, D. *de Verb. sign.*

(2) Ordonn. de la marine de 1681, l. 4, t. 7, art. 1er, PROUDHON, n° 706.

(3) *Inst*, l. 2, t. 1, § 20, n° 2. Même diversité en France. *V.* CHARDON, n° 4 et suiv.

(4) CROENEWEGEN, *De Legibus abrog., Inst*, l. 2, t. 1, § 20-23. H. GROTIUS, *De jure belli,* etc, l. 2, c. 8, §§ 9, 11, 12 et 14.

Idem, *Inleyding tot de hollandsche Regts geleerdheyt,* 2de boek, 9de deel. bl 9. — HACKMANN, *Tractatus juridicus de jure aggerum,* c 9, nos 73, 74 et 75.

de ce genre se rencontrent dans la plupart des octrois de dicage; par exemple, dans l'octroi du polder Saint-Anne à Calloo (1).

Philippe, duc de Bourgogne et comte de Flandre, avait, en 1431, vendu, sous condition d'endiguement, des schoores situés le long de l'Escaut, près de Calloo. Les digues ayant été rompues pendant les guerres du XVIe siècle (en 1583), Albert et Isabelle, par octroi du 3 août 1613, accordèrent l'autorisation de les rétablir et d'y renfermer les schoores adjacents (2).

Si, comme cela paraît incontestable, l'abbaye de Saint-Michel avait la propriété des schoores de Santvliet, c'est vraisemblablement en vertu d'un acte du 8 février 1674, par lequel Charles II, roi d'Espagne, vendit, céda et transporta à l'abbé, ses successeurs et abbaye, la haute, moyenne et basse justice de la ville et paroisse de Santvliet et Berendrecht. . . . . , pour la somme de 18,000 livres du prix de 40 gros, ... « et moyennant payement annuel de trois chapons à perpétuité, pour mémoire et recognoissance que les dites haute, moyenne et basse justice venaient du Roi (3). »

Ainsi, le décret du 11 janvier 1811, rappelait les règles le plus généralement suivies autrefois dans notre pays, quant à la propriété des schoores. L'importance des atterrissements qui se forment dans nos rivières, dans l'Escaut surtout; la difficulté qu'il y a, dans les terres unies et basses, où les eaux glissent, rampent, en quelque sorte, sur le sol et se confondent insensiblement avec lui, à déterminer une limite précise contre le fleuve et la rive, et

Placard de Philippe II, du 22 mai 1559, inséré au *Groot Placaert boek* de Hollande, vol. 2, p. 2084

Huberus Prael., l. 2, t. 1, § 32 (*a*).

V. encore Bartz, *Code de l'ancien droit Belgique*, p. 606, et dans la *Belgique judiciaire*, t. II, p. 596, le réquisitoire de M. Van Thulen et les autorités qu'il cite

(1) *Plac. de Brabant*, t. II, p. 241.

(2) Par exemple encore, dans l'octroi du polder d'Hingene, de 1555. — Toutes les alluvions et schoores y sont déclarées la propriété des possessionnés dans les polders adjacents. Quand le fort de la Marguerite existait, l'administration de la guerre s'était emparée des schoores voisins, comme dépendants d'une position militaire. A la démolition du fort, Marie-Thérèse ordonna que les schoores fussent rendus à leurs propriétaires légitimes. (*Archives de la province d'Anvers*, doss. 8275. Je n'ai pas vu l'octroi. Ces détails sont extraits d'une lettre du duc d'Ursel au préfet des Deux-Nèthes.)

(3) P.-J. Le Roy, *Notitia marchionatus sacri rom. imperii*, p. 384.

la nécessité de poser à cet égard des principes certains, justifiaient les dispositions du décret.

Le législateur cependant n'a pas voulu porter atteinte aux droits acquis.

Des particuliers, des corps ou communautés, par d'anciens octrois du prince ou des seigneurs, par une longue jouissance, pouvaient avoir obtenu la propriété ou la possession de schoores : le décret respecte leurs droits. Seulement il réserve au gouvernement la faculté d'en examiner la valeur et de soumettre à l'appréciation des tribunaux ceux qui ne lui paraîtraient pas suffisamment établis. Pour arriver à une solution prompte des difficultés, pour déterminer, d'une manière précise et dans un bref délai, les schoores qui resteront irrévocablement au domaine, le décret déclare déchus de leurs droits ceux qui n'auront pas formé leur demande et justifié de ces droits dans le délai d'un an. Les contestations, s'il s'en élève, doivent être portées devant la Cour impériale, pour y être définitivement statué dans l'année (articles 2, 3 et 4 du décret).

Rien n'est abandonné à l'arbitraire de l'administration. Aucune spoliation n'est à craindre : le décret assure aux citoyens la garantie la plus sérieuse contre les empiétements du domaine ; l'intervention de la justice dans le règlement de leurs intérêts, et la déchéance qu'il prononce n'est pas sans exemple dans nos lois [1].

Les terres dont H... s'attribue la propriété, si elles ne font pas partie du lit de l'Escaut, sont bien évidemment des schoores, dans le sens du décret.

Elles sont situées en avant des polders de Santvliet; elles sont couvertes et découvertes par la marée : les explications échangées entre parties, ont établi cette circonstance de la manière la plus formelle ; « l'eau de *la mer* ne les quitte presque jamais; elles font partie de l'Escaut. » Ce sont les termes mêmes de la déclaration de succession.

Le décret s'applique donc parfaitement aux faits de la cause. Mais on prétend qu'il n'a eu pour but que d'organiser le régime des polders ; qu'il n'est qu'un règlement d'administration ; qu'il

[1] V. Tielemans, *Répert. de l'admin.*, aux mots *Déchéance* et *Dette publique*. — *Répert. du J du Palais*, V° *Décheance*.

ne peut en conséquence modifier les principes du code civil (article 556), sur la propriété des alluvions. On soutient que le décret du 11 janvier 1811, porté en exécution de l'art. 538 du code civil, s'applique uniquement aux terres qui constituent, d'après cet article, les lais et relais de la mer, c'est-à-dire les terres que *la mer* proprement dite couvre et découvre, les schoores et alluvions tenant aux rivages de la mer.

Il nous est impossible de ne voir dans le décret de 1811 qu'un simple règlement sur l'organisation et l'entretien des polders. Le décret a pour nous tous les caractères, toute l'autorité d'une loi. Il tranche nettement une question de droit civil. Le texte est clair, catégorique, ne souffre aucune interprétation et n'a pas besoin de commentaire : « Les schoores sont une dépendance du domaine public. »

De quels schoores le décret entend-il parler ?

Il ne distingue pas, et c'est là un premier argument à opposer au défendeur.

Nous parviendrons à établir, pensons-nous, qu'il n'y a pas à distinguer entre des catégories d'alluvions, et que les schoores de Santvliet tombent notamment sous l'application du décret.

Le mot *schoore* n'est pas français ; son origine germanique se trahit ouvertement. Emprunté à la langue des départements réunis à la France par les décrets des 9 vendémiaire an IV, 9 juillet et 13 décembre 1810, pour régler une matière spéciale à ces départements, il n'a pu être employé qu'avec la signification usitée dans notre pays.

Or, le mot *schoore* s'entend surtout chez nous des atterrissements qui se forment sur le bord des eaux intérieures, le long de l'Escaut, du Rupel, de la Nèthe et de la Dyle, dans les Flandres, quand les amas de vase que les rivières déposent à chaque marée sont arrivés au point de former un atterrissement qui reste à découvert pendant les mortes eaux et qui produit une herbe fine et substantielle : on les appelle *schooren*, *schoren* ou *schorren* (1).

Planities herbida, alluvione adjecta, parcius gramine virescens (2).

(1) Le Poittevin de la Croix, *Dictionnaire hist. et topogr. des villes*, etc, de la province d'Anvers, p. 9.

(2) Corn. Kilian, *Etymologicum teutonica*, V° *Schorre, Schoore*.

Nous citerons les schoores dits de *Wytvliet*, sous Vorderen; *galge schorren*, sous Lillo; *groot buyten schorre*, sous Santvliet, enfin le *Sinte-Michiels schoor*.

Rien n'indique que le législateur ait voulu restreindre le mot *schoore*, dont il a certainement connu le sens usuel et vulgaire, à son acception la moins répandue; qu'il l'ait détourné de sa signification la plus générale pour ne l'appliquer qu'aux schoores touchant à la *mer* proprement dite.

L'art. 2 du décret témoigne d'une intention tout opposée, car il cite expressément le département des Deux-Nèthes parmi ceux où le décret doit recevoir exécution, et *la mer proprement dite* n'a jamais baigné les côtes de ce département.

Le mot *marée*, employé à l'art. 1er, s'applique, dans le langage ordinaire, non-seulement au flux et reflux de *la mer*, mais encore au mouvement périodique des eaux des rivières où le reflux se fait sentir, et s'il est parlé de *la mer* dans quelques dispositions du décret, c'est évidemment dans un sens général, comme si le législateur avait dit *la marée* ou *les eaux*. C'est ainsi qu'à Anvers même les journaux annoncent tous les jours l'heure de *la marée* basse (1) de la pleine mer (2). C'est ainsi que, dans toute la province, et jusqu'au delà du Rupel, les grandes digues se nomment *digues de mer*. C'est ainsi qu'en 1590 les adhérités des polders situés à l'orient du canal de Willebroeck, à Blaesveld, Heyndonck, Heffen, se plaignaient au Roi, qu'à l'époque des troubles, leurs terres avaient été pendant près de huit ans occupées par la *mer; ende metter zee wel acht jaren ghemeyn ghelighen hebben* (3).

En 1811, dans les premiers temps de la publication du décret, l'idée n'est venue à personne qu'il ne concernait pas les riverains de l'Escaut.

Le prefet des Deux-Nèthes, le baron Voyer d'Argenson, en fit publier spécialement les articles 1, 2, 3 et 4, avec l'*avis* que le délai fixé par l'art. 2 avait commencé à courir le 31 janvier 1811,

(1) V. *le Journal d'Anvers*.
(2) V. *le Précurseur*.
(3) *Plac de Brabant*, vol. II, p. 256.
La déclaration de la succession du sieur H... donne elle-même un exemple de l'emploi du mot *mer* dans ce sens général.

jour de l'enregistrement du *Bulletin des lois* à la préfecture, et devait par conséquent expirer le 31 janvier 1812.

Les imprimeurs des feuilles d'annonces de Breda, d'Anvers et de Malines, reçurent l'ordre d'insérer cet avis dans leurs journaux jusqu'au 1er septembre, et des instructions furent adressées aux maires de toutes les communes du département, pour qu'ils eussent à publier l'*avis* du préfet, à haute et intelligible voix, chaque dimanche, à l'issue de la messe paroissiale.

La publication du titre 1er du décret fut renouvelée le 21 novembre. Les maires de toutes les communes furent encore invités à la lire, à l'issue de la messe, pendant plusieurs dimanches consécutifs, et cette invitation fut réitérée dans le courant de janvier 1812. « Il importe, écrivait Voyer d'Argenson à ses sous-préfets, que nous puissions justifier que, de la part de l'administration, rien n'a été négligé pour éclairer les propriétaires des schoores (1). »

Si les termes du décret n'étaient pas, comme ils le sont, précis et catégoriques, la manière dont il a été compris et exécuté en fixerait le sens, et dissiperait tous les doutes. Les représentants de l'autorité dans le département des Deux-Nèthes, agissant sous la surveillance et l'impulsion du maître des requêtes, directeur général des polders, ont entendu le décret dans le sens le plus absolu.

Dans tous les actes posés par l'administration, dans toutes les mesures qu'elle a prises pour assurer l'exécution du décret, on ne trouve aucun indice qui puisse faire supposer qu'il ne devait s'appliquer qu'aux schoores tenant aux rivages de la mer.

La publication tout à fait extraordinaire que le décret a reçue, la sollicitude qu'a mise l'administration à le porter à la connaissance des riverains de l'Escaut, de la Nèthe et du Rupel, démontrent assez que, dans la pensée du gouvernement, le décret intéressait directement les propriétaires ou possesseurs des schoores adhérents à ces rivières.

Et les particuliers ont compris le décret comme le gouvernement, de qui il émanait, l'interprétait lui-même. Parmi les propriétaires ou détenteurs qui cherchèrent à justifier de leurs droits,

(1) *Archives de la province d'Anvers*, doss. 827.

il y eut, pour ne parler que des schoores situés en deçà de Santvliet, de Lillo, Kiel, Hemixem, Schelle, Niel, Rumpst, Waelhem, Bornhem, etc., la ville d'Anvers réclama pour des schoores qu'elle possédait à Cruybeke, dans le pays de Waes (1).

Nous ne sommes pas en mesure de faire connaître les décisions prises par le gouvernement au sujet de ces réclamations. Il se montra, sans doute, peu rigoureux pour l'admission des titres, car les recueils de jurisprudence que nous avons consultés, n'offrent aucune trace de recours des intéressés à la justice.

Il nous suffit d'ailleurs d'avoir établi que, sous le régime français, le décret du 11 janvier 1811 a reçu l'exécution la plus générale. Le titre 1er du décret n'a été abrogé par aucune loi postérieure. Il n'est, certes, pas tombé en désuétude, car en supposant que les dispositions n'en eussent pas été observées depuis la chute de l'empire, et en admettant que le non usage d'une loi en puisse amener l'abrogation, la seule inexécution de cette loi n'en peut établir la désuétude. Il faut des faits positifs, publics, réitérés, et virtuellement contraires à la loi, *si accedat,* dit Stockmans, *contrarii juris usurpatio* (2). Il faut que l'on cite des exemples nombreux, que l'on articule des cas notoires auxquels la loi était applicable et n'a pas été appliquée.

Aucune de ces conditions ne se rencontre au procès. Le décret subsiste toujours, il doit recevoir aujourd'hui son entière exécution.

Le gouvernement hollandais n'a jamais renoncé à s'en prévaloir. Les Cours et les tribunaux des Pays-Bas repoussent, il est vrai, le système de l'administration, et la Haute-Cour, par un arrêt récent, vient de confirmer leur jurisprudence (3).

Les motifs sur lesquels cet arrêt se fonde, ont été développés, dans la cause, par le défendeur, et nous croyons y avoir répondu.

Un moyen cependant, présenté devant la Haute-Cour des Pays-Bas, n'a pas été reproduit pour H.... Le défendeur a compris qu'il serait trop facile de le réfuter.

(1) *Archives de la province d'Anvers,* doss. 8329, 8279, 8282.

(2) *Déc.* 58, n° 2

(3) Arrêt du 12 décembre 1851, Perponcher, c. le domaine. (*Belgique judiciaire,* t. X, p. 276.) — V. *Belgique judiciaire,* t. II, p. 824, un arrêt de Groningue du 7 mai 1844.

On a dit qu'un décret impérial ne pouvait ni abroger ni restreindre une loi, et serait nul, par conséquent, s'il dérogeait à un principe du code civil.

C'est une erreur. « En général, les décrets impériaux n'ont d'autre objet que l'exécution des lois ou l'exercice des pouvoirs que la constitution du 22 frimaire an VIII, et le sénatus-consulte du 28 floréal an XII attribuaient à l'empereur; mais souvent l'empereur a excédé ses pouvoirs en réglant ou en ordonnant par de simples décrets ce qui, d'après le régime constitutionnel de l'époque, ne pouvait être réglé ou ordonné que par le pouvoir législatif... La force des décrets a été longtemps contestée, mais la doctrine et une jurisprudence désormais constante ont admis que tout décret émané de l'empereur, et qui statue sur un objet d'intérêt général, a force de loi, pourvu qu'il n'ait pas été attaqué, pour cause d'inconstitutionnalité, dans les dix jours de sa publication (1). » Il en résulte qu'un décret impérial peut modifier une *loi*, et que les tribunaux ne peuvent se refuser à en faire l'application.

Nous croyons avoir établi que les arguments du défendeur, en ce qui concerne l'applicabilité du décret du 11 janvier 1811, ne sont pas justifiés.

Il est, nous semble-t-il, impossible de méconnaître que ce décret a posé, relativement à la propriété des schoores, une règle générale, et que tous les schoores indistinctement, qu'ils touchent aux eaux intérieures ou aux rivages de la mer, sont soumis à cette règle.

En l'an VI, en 1820, l'État a vendu des schoores possédés autrefois par l'abbaye de Saint-Michel, et dont H... est aujourd'hui propriétaire. Ces schoores, vendus par l'État, étaient limités *à l'ouest par l'Escaut*, et de ces termes des cahiers des charges, H... conclut que sa propriété se prolonge jusqu'au *lit du fleuve*. Nous avons vu quelle est la valeur de ces mots « lit d'un fleuve, » et qu'en faisant abstraction du décret du 11 janvier 1811, la propriété du défendeur ne s'étendrait que jusqu'au point où vient battre le flot des hautes marées ordinaires. Le défendeur, dans cette hypothèse, faute par l'État d'avoir plus tôt demandé le bor-

(1) Tielemans, *Répert. de l'admin*, V° *Décret*.

nage, aurait profité de tout le terrain laissé à découvert par le retrait des eaux depuis 1797 et 1820.

Mais l'assignation de l'Escaut pour limite aux biens vendus n'a pas eu pour but, et ne peut avoir eu pour effet d'assurer à tout jamais aux acquéreurs le voisinage du fleuve.

Et cela est si vrai, qu'en exécution d'un décret daté de Milan, le 10 prairial an XIII, le préfet des Deux-Nèthes a mis aux enchères le bail pour quarante années, à charge d'endiguement, de l'alluvion ou schoore de Santvliet, connu sous le nom de *Noordland*, c'est-à-dire de cette partie même d'atterrissements qui se trouvait entre les biens vendus en l'an VI et le courant du fleuve.

M. Passy, receveur général du département de la Dyle, propriétaire de quatre bonniers de prairies achetés dans les mêmes conditions et sous les mêmes clauses que les terres du défendeur, réclama contre cette adjudication, qui devait le séparer de la rivière. Il lui fut répondu que la digue à construire serait portée beaucoup plus loin que sa prairie, et que, s'il était propriétaire d'une partie de terre située en arrière de cette digue, il n'en résulterait qu'une chose, c'est qu'il contribuerait aux frais de l'endiguement (1).

En présence du décret de 1811, qui attribue les schoores au domaine, le contrat de 1820 ne peut avoir fixé, du côté de l'occident, une autre limite aux biens, que le domaine public lui-même, c'est-à-dire le terrain occupé par le fleuve, le sol couvert et découvert par la marée; en un mot, le gouvernement n'a voulu détacher du domaine public que la partie des schoores précisément nécessaire pour former la contenance vendue. Les termes du cahier des charges « au couchant, l'Escaut », ne peuvent avoir une autre signification.

En 1797, le 4 vendémiaire an VI, l'État a vendu jusqu'au fleuve, c'est-à-dire jusqu'au point qu'atteignaient les eaux. Si, depuis cette époque, les eaux se sont retirées, l'acquéreur a profité des terrains laissés à découvert. Mais le décret du 11 janvier 1811 est venu mettre l'État en possession des alluvions fluviales.

(1) *Archives de la province d'Anvers*, doss. 2738.

A partir de ce décret la prairie, vendue en 1797, n'a plus pu s'étendre : elle ne se serait agrandie qu'aux dépens du domaine public; sa contenance était dès lors invariablement fixée; l'acte du 6 avril 1818 l'évalue à 5 hectares 26 ares 42 centiares; elle doit être renfermée dans cette mesure : l'État a transmis aux acquéreurs les droits des anciens propriétaires sur les biens vendus, mais il n'a pu les dispenser des obligations qu'il imposerait dans l'avenir aux détenteurs de schoores, ni les exempter des mesures qu'il pourrait prendre, dans l'intérêt public, relativement à la propriété des atterrissements des rivières.

Pour se maintenir en possession des bords de l'Escaut, s'ils y prétendaient droit, les acquéreurs ou leurs ayant cause auraient dû, comme tous autres propriétaires, faire reconnaître leurs titres dans le délai fixé par l'art. 2 du décret. Ils ne l'ont pas fait, ils sont soumis à la loi commune comme l'auraient été leurs auteurs, les abbés de Saint-Michel. Le domaine est venu s'interposer entre eux et le fleuve. Il a le droit d'exiger que la limite séparative de leurs propriétés respectives soit régulièrement déterminée. Il n'attaque pas des contrats pour cause d'erreur dans la mesure; il demande, au contraire, que la contenance portée aux actes soit rigoureusement observée et serve de base à la délimitation qu'il sollicite.

Nous estimons en conséquence qu'il y a lieu d'adjuger au demandeur ses conclusions et de condamner le défendeur aux dépens. »

Le tribunal a rendu le jugement dont la teneur suit :

« Attendu que, par adjudication définitive et déclaration de command par devant les administrateurs du département des Deux-Nèthes, suivant procès-verbal du 4 et 5 vendémiaire an VI, enregistré à Anvers le 27 floréal an VI, le domaine a vendu, à certain Durand, la ferme nommée de *Middellandsche*, avec ses dépendances, situées à Santvliet, et entre autres, d'après les énonciations de l'acte de vente, une prairie provenant de l'ancienne abbaye de Saint-Michel à Anvers, mesurant 5 hectares 26 ares 42 centiares, ladite prairie située à côté de l'Escaut, très-sujette au débordement de ce fleuve, et séparée de la ferme par la grande digue au levant, et par l'Escaut au couchant;

» Attendu que les mêmes biens ont été acquis par feu H...,

suivant acte passé devant le notaire Gleizes, à Anvers, le 6 avril 1818, dûment enregistré;

» Attendu que le domaine a vendu audit H... une alluvion et une digue, provenant de l'abbaye de Saint-Michel, à Anvers, contenant ensemble 51 hectares de terrains, situés à Santvliet, à l'endroit dit *le Nouveau Noordland*, limités, au levant, par une digue appartenant au domaine; au midi, par le *Vieux Noordland;* au couchant, par l'Escaut; au nord, par un fossé, séparant la province d'Anvers du Brabant septentrional, suivant les indications du 66e lot vendu par procès-verbal d'adjudication définitive du 1er juillet 1820;

» Attendu que la vente par adjudication des 4 et 5 vendémiaire an VI a été faite en exécution des lois des 16 brumaire et 2 fructidor an V, et la vente du 1er juillet 1820, en vertu de la loi du 9 février 1818, ordonnant l'aliénation des domaines nationaux; que les biens vendus par le domaine n'ont point été aliénés comme dépendance du domaine public, mais comme propriétés du domaine de l'État; que l'art. 41 du décret du 16 septembre 1807 autorise le gouvernement à concéder les accrues, atterrissements ou alluvions des fleuves, quant à ceux de ces objets qui forment une propriété publique ou domaniale; qu'en vertu de cet article, le gouvernement a été en droit de concéder les alluvions accrues par accession aux digues formant une propriété de cette nature, lors des ventes effectuées par le domaine; que dans la supposition même que ces atterrissements n'aient point été concédés dans les formes voulues, il n'en est pas moins établi, par les actes invoqués et intervenus entre les parties ou leurs auteurs, que les atterrissements vendus entre l'Escaut et ses digues, formaient, lors de leur cession par le domaine, une prairie et des alluvions de fait détachées du lit de l'Escaut, dépendantes du domaine de l'État et susceptibles, à ce titre, d'aliénation, en vertu des lois mentionnées, aliénation dont l'État est même tenu de répondre comme vendeur;

» Attendu que le demandeur ne justifie point les conditions requises par les articles 13 et 20 du décret du 11 janvier 1811, pour admettre que le défendeur ou son auteur ait été dépossédé de ces alluvions par l'invasion de la mer, et en vertu d'un décret ou arrêté requis dans la forme des règlements d'administration publique;

» Attendu que le demandeur a suffisamment désigné par sa demande introductive les biens dont litige, en énonçant que son action en revendication a pour objet les schoores ou atterrissements cadastrés à Santvliet, en 1835, au nom dudit H..., limités, au couchant, par l'Escaut ; au levant, par les 56 hectares 26 ares 42 centiares de schoores ou atterrissements acquis à Santvliet, en 1818 et en 1820, par le même H..., et désignés comme faisant partie de sa succession dévolue au défendeur à titre d'héritier, suivant déclaration faite le 30 mars 1841, au bureau des droits de succession à Bruxelles ;

» Attendu que le domaine, en vendant les biens acquis par l'auteur du défendeur, a désigné l'Escaut pour indiquer leur situation par cet aboutissant, sans concéder, par cette énonciation, le droit de maintenir la même délimitation pour communication permanente le long du fleuve, quelles que soient les modifications que pourraient subir le lit ou le cours de ses eaux ;

» Attendu que les schoores ou atterrissements revendiqués n'existaient point à l'état d'alluvions à l'époque des ventes invoquées; que le défendeur n'a pas même allégué ce fait avec offre de preuve; que suivant les indications des actes produits, il ne peut exister aucun doute sur la contenance exacte des terres ou alluvions vendues, à partir de la digue indiquée pour limite au levant; que les biens revendiqués forment des schoores ou atterrissements situés en avant des polders de Santvliet ; qu'ils ne sont point parvenus à l'état de dessiccation attestant la retraite définitive des eaux ; qu'ils sont, au contraire, soumis péridiodiquement à la domination du courant de l'Escaut; qu'environ 800 hectares de ces atterrissements ne portant aucun signe de végétation, sont inondés journellement; que les 200 hectares des mêmes atterrissements à l'état de pâturages, sont envahis périodiquement par les eaux du fleuve ; que ces inondations périodiques ont lieu, non-seulement par le grand flot de mars et par la marée des nouvelles et des pleines lunes, mais sont même plus fréquentes par le cours ordinaire des eaux ; que cette domination périodique de la marée sur les terres en litige est même reconnue par la déclaration concernant la succession de l'auteur du défendeur et mentionnant que ces terres, pour la plus grande partie, sont improductives, qu'elles ne sont point soumises aux contributions foncières, que l'eau de

la mer ne les quitte presque jamais; qu'une partie des mêmes atterrissements, de la contenance de 98 hectares 98 ares 65 centiares (y compris la prairie et les alluvions vendues par le domaine en l'an VI et en 1820), est soumise à l'impôt foncier et souvent couverte de l'eau du fleuve à défaut d'endiguage;

» Attendu que dans cet état des choses, l'objet du litige ne concerne point un recours pour lésion par surmesure de biens vendus, mais la question de savoir si le défendeur ou son auteur a, par droit d'alluvion, acquis les biens revendiqués par l'État demandeur;

» Attendu que la partie demanderesse n'a point reconnu, comme on le prétend erronément, que ces terres constituent des alluvions; qu'elle s'est bornée, au contraire, à les considérer comme des schoores ou atterrissements;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 556 du code civil, les alluvions proviennent d'atterrissements et accroissements qui se forment successivement et imperceptiblement aux fonds riverains d'un fleuve ou d'une rivière, et qu'elles profitent au propriétaire riverain, soit qu'il s'agisse d'un fleuve ou d'une rivière navigable, flottable ou non;

» Attendu que cette disposition, pour produire ses effets au profit des riverains, est subordonnée à la condition que les atterrissements formés naturellement et imperceptiblement, soient parvenus à l'état de dessiccation qui les soustrait définitivement à la fluctuation ordinaire de la marée, en les détachant ainsi du lit des cours d'eau navigables ou flottables;

» Attendu que l'art. 538 du code civil considère comme dépendances du domaine public les fleuves et les rivières navigables ou flottables, ainsi que les rivages, lais et relais de la mer, et généralement toutes les portions de territoire qui ne sont point susceptibles de propriété privée; que cette disposition, en ce qui concerne les fleuves et les rivières, comprend, non-seulement le courant de leurs eaux navigables ou flottables, mais aussi le lit qui en forme une dépendance essentiellement nécessaire;

» Attendu que le décret du 22 novembre-1er décembre 1790, et notamment les articles 1 et 2 § 1 du même décret, emploient dans le même sens les termes de *domaine national* et ceux de *domaine public*, pour désigner les biens dépendant précédemment

du domaine de la couronne; que l'art. 538 du code civil, conçu en ce point dans les mêmes termes, confond de même le domaine de l'État et le domaine public proprement dit, en considérant ces différents biens ou domaines en regard des biens qui font l'objet d'une propriété privée; que les changements de rédaction subis par l'art. 539 du même code, et la rédaction actuelle de cet article, confirment cette confusion du domaine de l'État, dont les biens sont aliénables, et du domaine public dont les dépendances sont, par leur destination, hors du commerce;

» Attendu que, d'après la signification usuelle des termes, on n'entend point par *lais* et *relais* de la mer, les terres que la marée couvre et découvre alternativement, mais les atterrissements formés et les terrains abandonnés par les flots de la mer et soustraits définitivement à leur domination régulière et périodique;

» Attendu qu'on ne peut invoquer aucune considération pour attribuer à l'art. 538 du code civil et à l'article 1er du décret du 11 janvier 1811, une signification légale différente de celle admise par l'usage indiqué en ce qui concerne les expressions de *lais* et *relais de la mer;*

» Attendu que le lit d'un fleuve ou d'une rivière n'est point restreint à l'espace du sol couvert d'eau à marée basse, mais s'étend sur toute la partie de terrain que la marée couvre et découvre périodiquement par le flux et le reflux ordinaire des eaux jusqu'à leur plus grande élévation, sans débordement ni accroissement par une cause extraordinaire ou anormale;

» Attendu que le lit d'un fleuve navigable, comme l'Escaut, fait partie du domaine public dont les dépendances sont hors du commerce pour les parties qui n'en sont point détachées par changement de destination, en vertu de la loi;

» Attendu que le décret du 11 janvier 1811, contenant règlement sur l'administration et l'entretien des polders, ne constitue point un acte de pure administration restreint à la décision d'un objet spécial, mais un règlement d'administration générale et de souveraineté gouvernementale; que ce décret a été publié dans les formes requises par la force obligatoire des lois et qu'il a acquis les mêmes effets, à défaut d'annulation pour cause d'inconstitutionnalité;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 1er du décret du 11 jan-

vier 1811, les schoores ou terres en avant des polders, qui sont couvertes et découvertes par la marée, sont comme lais et relais de la mer, aux termes de l'article 538 du code civil, des dépendances du domaine public;

» Attendu que le code civil détermine les divers modes acquisitifs ou translatifs de propriétés; qu'il n'assigne aux riverains des fleuves navigables aucun droit de propriété, quant aux atterrissements qui, le long de leurs bords, n'ont point atteint la maturité d'alluvions; que les riverains ont exclusivement une expectative sans droit acquis à l'égard des atterrissements qui ne sont point parvenus à cette maturité; que, dans cet état, le gouvernement est en droit d'en disposer sans expropriation ni indemnité pour améliorer ou rectifier le cours navigable des eaux, dans toute la largeur du terrain formant le lit de leur courant, et que l'art. 1er du décret du 11 janvier 1811, a eu en vue de déterminer le domaine ou la propriété de ces terres couvertes et découvertes par la marée, en les considérant comme accessoires au lit qui les renferme;

» Attendu que ce même article n'a pas eu pour objet de définir la signification des *lais* et des *relais* de la mer; qu'il n'a pas eu en vue de sanctionner le principe déjà consacré par l'art. 538 du code civil, qui en attribue le domaine à l'État; qu'il n'a pas pour effet de reconnaître une identité quelconque entre les schoores et les lais et les relais de la mer, tout en les assimilant sous certains rapports; qu'il a seulement pour objet de fixer la signification des terres connues sous la dénomination locale de *schoores*, en déterminant dans quelle catégorie de biens ces terres doivent être rangées; qu'il entend par *schoores* des terres qui sont situées en avant des polders et qui sont couvertes et découvertes par la marée; qu'il statue à cet égard d'une manière générale, sans distinguer entre les schoores joignant les rivages de la mer et ceux longeant les bords des fleuves ou rivières; qu'il range ces divers schoores indistinctement parmi les dépendances du domaine public, par assimilation aux lais et relais de la mer, en attribuant aux mots *domaine public* la double signification ci-dessus signalée, suivant les termes de l'art. 538 du code civil; qu'en effet, les lais et les relais de la mer constituent des terres soustraites définitivement aux flots de la mer et dépendantes du domaine aliénable de l'État,

et les schoores, au contraire, forment des terres qui sont couvertes et découvertes par la marée, qui dépendent du domaine public, inaliénable comme partie intégrante du lit des cours d'eaux navigables ou flottables, mais qui, toutefois, sont susceptibles d'en être détachés s'il y a changement de destination, par concession, en vertu de l'art. 41 de la loi du 16 septembre 1807.

« Par ces motifs, le tribunal, ouï en audience publique M. De Rongé, substitut du procureur du roi, en ses conclusions conformes, déclare le défendeur non fondé en ses exceptions de forme; adjuge à l'État belge, demandeur, ses fins et conclusions de l'exploit introductif d'instance, du 28 juin 1850; ordonne aux parties de procéder à frais communs au bornage, etc. »

Appel ayant été interjeté du jugement qui précède, la Cour de Bruxelles a rendu l'arrêt suivant :

« Attendu que l'action intentée par le domaine tend à faire restreindre la propriété de l'appelant dans les limites tracées par les actes d'acquisition de l'an VI et de l'année 1820, et à faire déclarer partie du domaine public le surplus des schoores portés comme propriété particulière de son auteur dans la déclaration de succession de celui-ci et indiqués sous son nom lors de la formation du cadastre dans la commune de Santvliet ;

» Attendu que les aliénations faites en l'an VI et en 1820 et qui forment les titres de l'appelant n'étant pas attaquées de nullité, il n'échéait de statuer sur leur validité ;

» Attendu que les titres d'acquisitions dont se prévaut l'appelant ne justifient son droit de propriété que sur 56 hectares 26 ares 42 centiares, qui lui ont été déterminément vendus ; que l'Escaut donné pour limite doit s'entendre du fleuve tel qu'il existait au moment des ventes et comme bornant alors l'étendue du terrain vendu, mais nullement comme une limite mobile telle qu'auraient pu le rendre les variations que le temps pourrait amener dans le cours de ses eaux ;

» Attendu que lors des ventes par suite desquelles l'auteur de l'appelant est devenu soit directement soit médiatement propriétaire, tous les droits de l'ancien propriétaire se trouvaient réunis dans la main du gouvernement vendeur ; que celui-ci, en faisant les aliénations, n'a pas subrogé les acquéreurs nouveaux dans les droits que ses prédécesseurs avaient pu avoir sur les terres qui

recouvrent les eaux du fleuve, mais que les acquéreurs n'ont acquis, comme l'État n'a vendu et n'a voulu vendre, que ce qui était spécifié et limité dans les actes de vente, c'est-à-dire 56 hectares 26 ares 42 centiares, sans plus;

» Attendu que pour justifier son droit de propriété sur environ 800 hectares portés dans la déclaration de succession de feu son auteur et au cadastre sous le nom de celui-ci, l'appelant ne peut se prévaloir du droit d'alluvion tel qu'il est défini par l'art. 556 du code civil, parce que ces terres encore couvertes et découvertes par les eaux du fleuve, sont désignées sous le nom de schoores par une disposition spéciale de la loi; et que les schoores sont régis par les dispositions du décret du 11 janvier 1811, qui les considère comme des dépendances du domaine public et les met sur la même ligne que les lais et les relais de la mer;

» Attendu que ce décret n'ayant pas été attaqué dans les délais voulus devant le Sénat, a pris dans toutes ses dispositions la force d'une loi, dont l'applicabilité à l'espèce résulte à l'évidence de la combinaison de ses art. 1, 2 et 22 dans son paragraphe;

» Attendu que l'art. 41 de la loi du 16 septembre 1807, permet au gouvernement de concéder les lais et les relais de la mer, atterrissements et alluvions, etc.;

» Attendu que loin que les schoores puissent *ipso facto* devenir propriété privée comme alluvion, l'art. 24 du décret du 11 janvier prouve qu'ils sont considérés comme appartenant au gouvernement, puisqu'il porte que la concession d'un schoore sera à titre onéreux ou à titre gratuit;

» Attendu encore que l'art. 25 du même décret détermine le mode de cette concession à faire par le gouvernement et qu'outre l'obligation de faire les travaux dans le délai prescrit, on y voit figurer celle de payer une redevance annuelle ou une somme une fois acquittée, ce qui, combiné avec l'art. 22, ne peut laisser de doute sur le droit de propriété dans le chef de l'État;

» Attendu que les considérations qui précèdent et celles que fournit encore l'art. 22, démontrent l'irrélevance du fait posé avec offre de preuve relativement à environ 150 hectares de ces terres ou prétendues alluvions, puisqu'en supposant même la maturité de cette partie des schoores déclarée, la propriété dans le chef de l'appelant n'en résulterait aucunement;

» Attendu encore que la manière même dont le fait dont la preuve est offerte est posé, suffit à elle seule pour démontrer que les 150 hectares qu'il concerne font encore partie du lit du fleuve et par suite sont non susceptibles de propriété privée;

» Attendu qu'il n'est point contesté que les droits de l'appelant sont établis sur une contenance de 56 hectares 26 ares 42 centiares; que ce n'est donc que par une erreur de plume que le premier juge dans son dispositif limite les droits à 50 hectares 26 ares 42 centiares, et que c'est donc cette première contenance qui doit être tenue pour celle consacrée par le jugement dont appel;

» Par ces motifs, la Cour, M. le premier avocat général Cloquette entendu en son avis conforme, sans s'arrêter aux faits posés par l'appelant, dont la preuve est déclarée irrélevante, met l'appel au néant, condamne l'appelant à l'amende et aux dépens. »

XI.

ARRÊT DE LA COUR DE CASSATION, EN DATE DU 7 NOVEMBRE 1856, ACCUEILLANT LE POURVOI CONTRE L'ARRÊT RENDU PAR LA COUR D'APPEL DE BRUXELLES, LE 30 MAI 1855, DANS L'INSTANCE PENDANTE ENTRE L'ÉTAT ET LA DAME B..., PAR SUITE DES TRAVAUX EXÉCUTÉS PAR L'ADMINISTRATION DANS LE LIT DE L'ESCAUT POUR L'ÉTABLISSEMENT DU BARRAGE D'AUTRYVE.

La Cour suprême, en cassant une décision contraire, qui intéresse beaucoup l'administration, s'est placée au point de vue des articles 565 et 1382 du code civil, sur lesquels le pourvoi de l'État se fondait, et a admis que les dommages que l'exécution de travaux d'utilité publique peut occasionner à des propriétés privées, n'engagent la responsabilité du gouvernement que lorsque ces dangers constituent non pas une simple dépréciation, mais *une expropriation réelle*, c'est-à-dire lorsqu'il en résulte, pour celui qui souffre, la privation d'un avantage dont il jouissait à titre de propriétaire et en vertu d'un droit acquis.

Cette décision est surtout importante alors qu'on la met en présence des faits qui avaient donné lieu au procès, car la dame B... soutenait que le gouvernement, qui en détournant l'Escaut de son cours naturel, avait privé ses prairies des inondations fertilisantes de la rivière, en avait déprécié la valeur de plus de deux tiers.

La Cour a pris soin de concilier sa décision avec celle que des arrêts antérieurs ont admise quant aux travaux qui s'exécutent sur les rues et sur les grandes routes, en démontrant que si, à l'égard des travaux de cette espèce, le gouvernement est responsable de la dépréciation qui résulte de leur exécution pour les propriétés riveraines, c'est parce que cette matière est régie par des principes spéciaux et exceptionnels.

Le tribunal civil de Tournay avait rendu, le 5 août 1850, le jugement suivant :

« Attendu qu'il est établi par le plan même des lieux, dressé par l'ingénieur de l'État, que la propriété de la dame B..., sise à Escanaffles, consistant en trois hectares environ de prairie appelée prairie du grand Breucq, dit le fort d'Escanaffles, était située dans une sinuosité de l'Escaut, qui la baignait sur les deux côtés opposés de sa plus grande longueur ;

» Qu'il résulte du même plan que par suite du redressement du cours du fleuve, opéré afin de construire le barrage d'Autrive, l'Escaut ne touche plus à cette prairie par aucun de ses côtés, mais passe à une certaine distance ;

» Attendu que les demandeurs soutiennent que ladite prairie, qui, lorsque le fleuve était laissé à son cours naturel, tenait ainsi à l'Escaut de deux côtés, devait à cette situation favorable de recevoir directement et immédiatement à leur sortie, les eaux fertilisantes lors des débordements qu'amène périodiquement chaque saison d'hiver ; qu'aujourd'hui, et par l'effet des travaux exécutés en 1842 et 1843, elle en est privée en presque totalité, en telle sorte que de prairie de première classe, elle est devenue une fort mauvaise prairie qu'il faudra convertir en terre labourable, et que le prix des herbes, lesquelles se sont vendues chaque année publiquement, prix qui s'est élevé en l'année 1843 à 1,247 francs, n'a plus été, en 1849, que de 334 francs.

» Attendu qu'ils concluent en conséquence au paiement de l'indemnité due pour la dépréciation de cette propriété ;

» Attendu que sans reconnaître les faits et les déniant au besoin, tels qu'ils ont été posés, l'État soutient les demandeurs non recevables ni fondés, par la raison qu'en faisant construire le barrage d'Autrive, il n'a fait autre chose que se conformer à la loi du 31 décembre 1838, et que d'ailleurs l'Escaut fait partie du domaine public, dont par suite l'État a pu disposer, suivant les besoins de l'intérêt public, sans devoir de ce chef d'indemnité à personne ;

» Attendu que d'après les moyens employés au soutien de la demande, il ne s'agit point dans l'espèce de la responsabilité établie par l'art. 1382 du code civil ; que les demandeurs reconnaissent au contraire que la construction du barrage d'Autrive est un fait licite, autorisé par une loi spéciale ; mais qu'ils prétendent qu'ils doivent être indemnisés de la perte de la plus grande partie de leur propriété, qui a été la suite immédiate de ce fait, posé dans l'intérêt général ;

» Attendu que la propriété étant le droit de jouir et de disposer de la chose, une détérioration ou une modification qui entraîne définitivement une diminution considérable de la jouissance, entraîne par cela même une privation d'une partie notable de la propriété ; que c'est en effet la même chose pour le propriétaire d'un immeuble, qu'on lui ôte la possession, et par suite la jouissance de la moitié de cet immeuble, ou que sans le déposséder, on réduise, par le fait d'une détérioration irréparable, cette jouissance à la moitié ;

» Que si donc, par une suite nécessaire et immédiate des travaux dont il s'agit, la prairie des demandeurs se trouve privée des moyens de fertilisation qu'elle devait à sa situation naturelle, et si en conséquence, les produits en ont décru dans la proportion indiquée par eux, il est vrai de dire, dans ce cas, que l'exécution de cet ouvrage d'utilité publique les a privés de la plus grande partie de leur propriété ;

» Attendu que le sacrifice total ou partiel de la propriété pour cause d'utilité publique, donne droit à une juste indemnité de la part de l'État ; qu'il est de principe, en effet, dans une société bien organisée, qu'un sacrifice exigé dans l'intérêt de tous, et qui ainsi profite à tous, soit supporté proportionnellement par tous, et non par un seul membre de cette société ;

» Attendu que ce principe, écrit dans l'art. 1er de la section 1re du titre 1er de la loi du 28 septembre-6 octobre 1791, dans l'art. 545 du code civil, et dans l'art. 11 de la constitution, ne peut pas être restreint arbitrairement dans son application, au cas où il y a dépossession totale ou partielle, et par suite expropriation pour cause d'utilité publique; mais que conformément aux termes et aux motifs des lois citées, il doit être entendu dans un sens plus général et plus équitable, et recevoir son application dans tous les cas où l'exécution d'un travail d'utilité publique entraîne directement et nécessairement une détérioration et dépréciation notable de la propriété;

» Attendu qu'il n'importe que ce travail d'utilité publique ait été ordonné par une loi, comme dans l'espèce, ou qu'il l'ait été par un arrêté royal; que dans l'un comme dans l'autre cas, il ne doit s'exécuter qu'à la charge d'indemniser ceux dont on exige un sacrifice de leur propriété, dans l'intérêt général; que l'on ne comprendrait pas la différence entre les deux cas, et que d'ailleurs, si un motif semblable existait, il ne serait pas permis d'y avoir égard, et force serait bien d'appliquer à l'un et à l'autre le principe constitutionnel;

» Attendu que la discussion même dans la chambre des représentants, de la loi invoquée, du 31 décembre 1838, dont un article ouvrait au gouvernement un crédit pour la construction du barrage dont il s'agit, fournit la preuve qu'il était bien entendu que l'on ferait à l'espèce l'application du principe ci-dessus, et dans le sens le plus large; qu'en effet, on avait fait valoir contre l'article projeté, entre autres considérations, celle tirée du danger qu'il y avait, que l'effet de barrages semblables ne fût de faciliter l'envasement du fleuve, d'en exhausser le lit, et de nuire par là aux prairies entre lesquelles il coule; et qu'il résulte de la réponse du ministre, et du document dont il s'est prévalu, et dont il a donné lecture à la chambre, que si ces prévisions défavorables se réalisaient, les propriétaires de ces prairies, ou bien devaient être indemnisés, ce qui était présenté comme étant de *droit* et *d'équité*, ou bien obtiendraient de voir enlever les poutrelles du barrage, et de voir ainsi remettre les choses au même état que si le barrage n'avait pas été construit;

» Attendu que pour l'État on objecte en vain que les fleuves et

rivières navigables ou flottables sont des dépendances du domaine public; que si l'État a, par suite, l'administration et la disposition des fleuves et des rivières, qui servent, sous divers rapports, à l'usage du public, c'est précisément pour protéger et assurer les droits de tous à cette jouissance, qu'il doit arriver parfois, sans doute, qu'un changement dans leur cours ou leur régime soit commandé par l'intérêt du plus grand nombre, et qu'alors il y a lieu de faire exécuter ce changement, quoiqu'il entraîne la perte totale ou partielle de quelques propriétés particulières, mais que c'est précisément alors le cas du sacrifice de la propriété particulière pour cause d'utilité publique, qui donne lieu à une indemnité à charge de la généralité;

» Attendu, en conséquence, que les exceptions proposées par l'État pour écarter la demande de plein, sans examen des faits de détérioration allégués, ne sont pas fondées;

» Attendu que les faits ayant été méconnus tels qu'ils sont posés, il y a lieu d'admettre les demandeurs à les vérifier, et que c'est le cas de recourir à une expertise;

» Par ces motifs, le tribunal, ouï M. Hulet, substitut de M. le procureur du roi, en ses conclusions, sans s'arrêter aux exceptions de l'État, déclare la demande recevable, et avant d'y faire droit, nomme pour experts les sieurs Messeain, notaire, à Warcourg, Lepoivre, notaire à Pottes, et Durdenne, ancien bourgmestre d'Hérinnes;

» Charge lesdits experts de vérifier si, par l'effet nécessaire de l'exécution du barrage d'Autrive, et du détournement du cours du fleuve à cet endroit, la propriété susdésignée des demandeurs a éprouvé une détérioration notable et une diminution considérable de ses produits, et d'estimer la moins value résultant de cette détérioration;

» Ordonne aux parties de remettre aux experts tous documents propres à faciliter et à éclairer leurs opérations, et notamment aux demandeurs de leur fournir ceux qui établissent la hauteur des produits des ventes publiques d'herbes, pour chacune des années qui ont précédé et suivi l'exécution du travail susrappelé;

» Autorise lesdits experts à interroger tous indicateurs, et prendre toutes informations nécessaires à l'accomplissement de leur mission.

» Commet M. le juge Duquesnoy pour recevoir le serment des experts ;

» Réserve les dépens ;

» Et vu la loi du 25 mars 1841, accorde l'exécution provisoire. »

Appel ayant été interjeté du jugement qui précède, la Cour de Bruxelles rendit l'arrêt dont la teneur suit :

« Par exploit du dix-neuf juillet 1800 quarante-neuf, les intimés, demandeurs originaires, exposèrent que la construction d'un barrage sur l'Escaut à Autrive a été décrétée par la loi du trente-et-un décembre 1800 trente-huit et l'arrêté royal du treize février 1800 trente-neuf. — Que les travaux exécutés pour ce barrage ont eu pour effet de supprimer une partie de l'ancien parcours du fleuve, notamment le long de trois hectares, propriété de la demanderesse, désignée au cadastre pour deux hectares quatre-vingt-cinq ares cinquante centiares, située à Escanaffles, appelée prairie du grand Breucq, dit le fort d'Escanaffles, vis-à-vis de l'église. — Que par suite cette propriété a été privée en presque totalité des eaux fertilisantes du fleuve, en telle sorte que d'une prairie de première classe, elle est devenue une fort mauvaise prairie qu'il faudra convertir en terre labourable ; et qu'après les travaux exécutés en 1800 quarante-deux et 1800 quarante-trois, le prix des herbes qui était de mille à douze cents francs, est successivement tombé jusqu'à trois cent trente-quatre francs ; qu'en conséquence, une indemnité était due. — Et par le même exploit ils assignèrent l'État belge devant le tribunal civil de Tournai pour voir fixer d'après les documents susmentionnés, ou après expertise ordonnée, l'indemnité due pour la dépréciation de ladite propriété, condamner l'État belge à la payer aux demandeurs, aux intérêts judiciaires et aux dépens, avec exécution provisoire du jugement à intervenir, nonobstant opposition ou appel et sans caution. — Par acte d'avoué, signifié le six novembre suivant, l'État belge, par les motifs y repris, sans reconnaître aucuns des faits posés par la partie demanderesse, faits qu'il repousse comme irrelevants au litige et qu'il dénie, pour autant que de besoin, et de la manière dont ils ont été posés ; conclut à ce qu'il plût au tribunal déclarer la partie demanderesse non recevable ni fondée, la condamner aux dépens.

La cause ayant été plaidée à l'audience du quatorze mai 1800 cinquante, les parties persistèrent en leurs conclusions ci-dessus.

Par jugement du cinq août 1800 cinquante, le tribunal, le ministère public entendu, sans s'arrêter aux exceptions de l'État, déclare la demande recevable, et avant d'y faire droit, nomme pour experts les sieurs Messiaen, notaire de Warcoing, Lepoire, notaire à Pottes et Dandenne, ancien bourgmestre d'Hérinnes; chargea lesdits experts de vérifier si, par l'effet nécessaire de l'exécution du barrage d'Autrive et du détournement du cours du fleuve à cet endroit, la propriété sus désignée des demandeurs a éprouvé une détérioration notable et une diminution considérable de ses produits, et d'estimer la moins-value résultant de cette détérioration. Ordonne aux parties de remettre aux experts tous documents propres à éclairer et faciliter leurs opérations, et notamment aux demandeurs de leur fournir ceux qui établissent la hauteur des produits des ventes publiques d'herbes, pour chacune des années qui ont précédé et suivi l'exécution du travail susrappelé. — Autorise les experts à interroger tous indicateurs et prendre toutes informations nécessaires à l'accomplissement de leur mission.—Commet M. le juge Duquesnoy pour recevoir le serment des experts, réserve les dépens. Et vu la loi du vingt-cinq mars 1800 quarante-et-un, dit que le présent jugement sera exécutoire par provision, nonobstant l'appel et sans qu'il faille donner caution.

L'État belge appela de ce jugement en constituant Me Moriau pour avoué; Me Nahon se constitua pour les intimés. La cause introduite, distribuée à la 3e chambre, y fut déclarée ordinaire. Elle fut plaidée aux audiences des trois, quatre, neuf et seize avril 1800 cinquante-cinq. A la première de ces audiences, Me Moriau, pour l'appelant, conclut à ce qu'il plût à la Cour, mettre à néant le jugement dont appel, émendant et faisant ce que le premier juge aurait dû faire, déclarer la partie intimée non recevable dans ses conclusions introductives d'instance, la condamner aux dépens des deux instances.

Me Nahon, pour les intimés, conclut à ce qu'il plût à la Cour mettre l'appel au néant avec dépens.

Les avocats des parties ayant développé les moyens à l'appui des prédites conclusions, le ministère public fut entendu à l'au-

dience du quinze mai 1800 cinquante-cinq, et la Cour, après délibéré, statua, le trente du même mois, comme suit :

» Attendu que les biens dont il s'agit, situés au bord de l'Escaut, ont été de tous temps fertilisés par les irrigations de la rivière; que ces irrigations sont périodiques et naturelles sans que la main de l'homme y coopère; qu'elles se renouvellent chaque année, à des époques fixes comme le cours des saisons; que cet état de choses, remontant à la plus haute antiquité, a donné aux biens de l'espèce une valeur considérable, en raison des produits de la jouissance; que cette valeur n'est donc pas accidentelle; qu'elle est inhérente à la situation des propriétés; que celles-ci sont dans le commerce sur la foi que les irrigations en sont inséparables; que c'est surtout cette dernière considération qui influe le plus sur leur valeur vénale; qu'il est impossible dans un pareil ordre de faits, de ne pas reconnaître que, si le barrage, opéré dans l'Escaut, supprime en tout ou en partie les bienfaits des irrigations, source de la fertilité de la propriété des intimés, ce travail ne cause directement et immédiatement à ceux-ci un dommage; que ce travail, en effet, frapperait la propriété dans sa partie la plus essentielle; qu'il n'en altérerait pas seulement la qualité mais qu'il en amoindrirait la jouissance; que cet amoindrissement, aussi préjudiciable aux propriétaires que si on les privait matériellement d'une partie de leur chose, constituerait, dans leur chef, une dépossession réelle ou plutôt une véritable expropriation partielle de leur propriété utile, expropriation toujours ouverte à l'administration, quand la surveillance et les soins qu'elle doit à la voirie l'exigent; qu'il devient par là évident que ce dommage donne ouverture à une indemnité au double point de vue du droit et de l'équité; en droit parce qu'il y a véritablement expropriation; en équité parce qu'il serait injuste qu'un sacrifice, fait au profit de tous, fût supporté par un seul; que les termes et l'esprit des lois, en matière d'expropriation pour cause d'utilité publique, ne résistent pas à cette interprétation; que loin de là, c'est dans ce sens qu'une jurisprudence uniforme entend ces lois; qu'il ne peut exister le moindre doute à cet égard en présence des indemnités accordées constamment à des propriétaires, pour dépréciation causée à des propriétés riveraines de rues ou de grandes routes par suite de difficultés d'accès,

de privation de jour ou de toute autre cause d'amoindrissement de la jouissance; qu'il est d'ailleurs à remarquer que les chambres législatives, dans leurs discussions relatives au barrage de l'Escaut, ont énoncé la même interprétation sans contradiction aucune de la part de qui que ce soit;

» Attendu, dès lors, que la destination naturelle des lieux, telle qu'elle est ici caractérisée, donne aux intimés un droit aussi incontestable aux irrigations que s'ils le tenaient d'un octroi régulier; que d'un autre côté, il n'est pas question au procès de l'hypothèse prévue par l'article six cent quarante-quatre du code civil, applicable aux seules irrigations artificielles; qu'enfin, c'est en se servant d'un langage impropre que l'appelant qualifie de loi le budget de dix-huit cent trente-neuf, autorisant le barrage de l'Escaut, afin de soutenir que l'exécution d'une loi ne peut être le principe d'une action en indemnité; qu'il est certain qu'une loi budgétaire est moins une loi qu'un règlement d'administration approuvé par la chambre et le sénat; que ce qui le prouve à évidence dans l'espèce, c'est que le barrage a été exécuté non en vertu de la loi budgétaire, mais bien en vertu d'un arrêté royal; d'où suit qu'aucune des objections de l'appelant, à l'appui de la fin de non-recevoir opposée à l'action des intimés n'est fondée; Par ces motifs, la Cour, ouï M. l'avocat général Corbisier en ses conclusions, met l'appel au néant, condamne l'appelant aux dépens taxés à deux cent trente-cinq francs quarante-deux centimes, non compris le coût ni la signification du présent arrêt.

» Ainsi jugé et prononcé en audience publique de la Cour d'appel séant à Bruxelles, le trente mai 1800 cinquante-cinq. »

L'affaire ayant été déférée à la Cour de cassation, celle-ci a rendu l'arrêt suivant :

« La Cour, ouï M. le conseiller Paquet, en son rapport, et sur les conclusions de M. Faider, avocat général;

» Sur le moyen de cassation déduit de la violation des articles 538, 544, 545, 644, 1108, 1131, 2226 du code civil; du chapitre 6 de la loi du 12-28 août 1790; de l'art. 9, chapitre 4, du budget des travaux publics du 31 décembre 1838, et de l'arrêté royal du 13 février 1839, en ce que l'arrêt attaqué condamne l'État à indemniser la défenderesse de la dépréciation que sa prairie, située au bord de l'Escaut, a éprouvée par suite d'un

barrage qui a été établi sur le fleuve et qui a privé cette prairie des inondations dont elle avait joui précédemment;

» Attendu que l'Escaut, rivière navigable, est une dépendance du domaine public qui n'est pas susceptible d'une propriété privée ni sujette à la prescription (art. 538 et 2226 du Code civil);

» Attendu que le barrage dont se plaint la défenderesse a été établi sur le fleuve, en exécution de l'art. 9, chap. 4 du budget du département des travaux publics pour l'exercice de 1839, dans l'intérêt de la navigation et de l'agriculture en général;

» Attendu que le gouvernement, en faisant exécuter ces travaux, a donc accompli l'un des devoirs de sa mission et disposé d'un domaine public, suivant la destination et dans un but d'utilité générale; qu'on n'a pas même allégué devant le juge du fond qu'il eût empris une portion quelconque de la propriété de la défenderesse ou que matériellement, il y eût porté la moindre atteinte;

» Attendu que s'il est vrai qu'avant l'établissement du barrage, la propriété de la défenderesse avait été de tous temps fertilisée par les irrigations périodiques et naturelles de l'Escaut, cet état de choses résultait uniquement, comme le reconnaît l'arrêt attaqué, de la situation de la propriété au bord de la rivière, et n'a pu dès lors engendrer aucun droit; que la défenderesse n'a invoqué ni octroi ni engagement quelconque de la part de l'État; qu'en admettant que les propriétés de l'espèce aient eu une valeur considérable dans le commerce à raison de ces inondations, on ne devait pas ignorer que cet avantage était de pure tolérance et pouvait venir à cesser par suite des changements qui seraient opérés dans les rives du fleuve;

Attendu que c'est en vain que la défenderesse invoque l'art. 41 L. 27 de l'ordonnance de 1669 et les lettres-patentes du mois d'avril 1683, qui, en proclamant le principe que les rivières navigables font partie du domaine public, confirment néanmoins dans leur propriété *des droits de moulins, de bacs et autres usages*, ceux qui en auraient obtenu la concession du souverain avant le 1er avril 1566; puisque dans l'espèce il ne s'agit aucunement d'un de ces usages qui aurait pu, anciennement, être l'objet d'une concession, mais d'un avantage essentiellement précaire qui n'est pas susceptible d'une possession civile;

» Attendu qu'il n'existe aucune analogie entre le cas de l'espèce et celui des propriétaires riverains d'une rue ou d'une grande route, auxquels les tribunaux allouent, en général, des indemnités pour le dommage matériel causé à leurs bâtiments par suite des changements opérés dans la voie publique; qu'en effet, dans ce dernier cas, la construction de la rue ou de la grande route ayant eu lieu, entre autres, pour l'usage et l'exploitation des propriétés particulières qui la bordent, implique de la part de l'État engagement tacite de ne pas rendre cette exploitation impossible, tandis que dans le cas de l'espèce on ne peut invoquer aucun fait, posé par l'État, d'où l'on puisse déduire un semblable engagement;

» Attendu qu'il suit de ce qui précède que la Cour d'appel en voyant une *expropriation* dans la dépréciation que la prairie de la défenderesse peut avoir subie, et en condamnant l'État à une indemnité de ce chef, a fait une fausse application de l'art. 545 du Code civil et a formellement contrevenu aux art. 538 et 2226 du même Code;

» Par ces motifs, casse et annule l'arrêt de la Cour d'appel de Bruxelles, rendu le 30 mai 1855; renvoie les parties devant la Cour d'appel de Liége, pour être statué comme il appartiendra;

» Condamne la défenderesse aux dépens de l'instance de cassation et à ceux de l'arrêt annulé; ordonne que le présent arrêt soit transcrit sur les registres de la Cour d'appel de Bruxelles, et que mention en soit faite en marge de l'arrêt annulé. »

XII.

ARRÊT DE LA COUR DE CASSATION, EN DATE DU 27 DÉCEMBRE 1856, DÉCIDANT QUE LES DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES QUI DÉTERMINENT LE MOUILLAGE ET LE TIRANT D'EAU D'UN CANAL, NE DONNENT PAS AU BATELIER LE DROIT D'EXIGER POUR SON USAGE PARTICULIER LE TIRANT D'EAU DONT IL S'AGIT ; QUE L'APPRÉCIATION DES BESOINS DE L'IRRIGATION ET DE CEUX DE LA NAVIGATION, AINSI QUE LA DISTRIBUTION DES EAUX EN CONSÉQUENCE, APPARTIENNENT EXCLUSIVEMENT AU GOUVERNEMENT ET QUE LES TRIBUNAUX NE PEUVENT EN CONNAÎTRE ; QUE L'ART. 1384 DU CODE CIVIL EST INAPPLICABLE AUX FONCTIONNAIRES PUBLICS PROPREMENT DITS ET AUX FAITS DE HAUTE ADMINISTRATION QUE LE GOUVERNEMENT POSE PAR L'INTERMÉDIAIRE DE SES AGENTS.

Dans une cause de l'État belge contre la société en nom collectif D. S. Joiris, établie à Liége, demanderesse, le tribunal civil de Liége avait rendu, le 8 juillet 1854, le jugement suivant :

« Dans le droit, y a-t-il lieu, sans avoir égard au déclinatoire et à la fin de non-recevoir proposée par le défendeur, d'adjuger à la demanderesse les conclusions ?

» Attendu, en fait, que le 25 juillet 1853, deux bateaux chargés de zinc et de plomb en destination pour Herenthals se sont trouvés ensablés dans la première partie du canal de la Campine entre les ponts n°s 11 et 12, et n'ont pu continuer leur voyage que le lendemain à 10 heures du matin ; que le 30 juillet suivant, les mêmes bateaux revenant à vide, ont été de nouveau arrêtés dans leur marche près du pont n° 11 par deux bateaux qui s'y trouvaient échoués, et que le retard qui en est résulté pour ceux de la demanderesse a duré du 30 juillet à 8 heures du matin au 31 juillet à 1 heure de relevée ; qu'il n'est pas dénié d'ailleurs que la seule cause de ces deux accidents était l'insuffisance d'eau dans le canal, qui au moment où ils sont arrivés, ne présentait qu'un tirant d'eau d'environ un mètre ;

» Attendu que c'est à raison du préjudice qu'elle prétend avoir éprouvé par suite des deux faits signalés ci-dessus, que la demanderesse réclame à charge de l'État belge, une indemnité de

205 fr., qu'elle fonde son action sur ce qu'aux termes de l'art. 1er de l'arrêté royal du 25 novembre 1844, le canal de la Campine doit présenter un mouillage de 1m,65, et assurer à la navigation un tirant d'eau de 1m,50; que d'après l'art. 2 du même arrêté, le chômage de la navigation ordonné par le ministre des travaux publics doit être annoncé un mois à l'avance, par la voie du *Moniteur*, et que, dans le cas d'accident grave ou de nécessité urgente, la *baisse partielle* ou momentanée des eaux peut être ordonnée par le gouverneur de la province; qu'aucun acte émané de l'autorité administrative n'avait ordonné le chômage ou la baisse des eaux pour l'époque où se sont produits les deux faits dommageables dont elle se plaint et sur ce que l'insuffisance d'eau dans le canal, à la du 25, 26, 30 et 31 juillet 1853, a eu pour cause vague *la dépense excessive* d'eau par les égouts de l'administration pour le service des irrigations, ainsi qu'elle offre d'en établir la preuve par toutes voies de droit;

Attendu que l'État belge conclut à ce que le tribunal se déclare incompétent pour connaître de l'action à lui intentée; que subsidiairement il la soutient non recevable et en tout cas mal fondée; qu'il base ses conclusions, 1° sur ce qu'en admettant, ainsi que l'allègue la demanderesse, que le manque d'eau qui a retenu ses bateaux dans le canal de la Campine, provienne de ce que le service des irrigations des terrains voisins dépensait une partie de l'eau nécessaire à la navigation, il n'y aurait là *qu'un acte purement administratif* posé en exécution de la loi, et dont l'appréciation échappe au pouvoir judiciaire, acte qui constitue l'exercice d'une faculté et nullement une faute, et que rendre les tribunaux juges du point de savoir s'il convient ou non de donner plus ou moins d'eau aux irrigations, serait une évidente usurpation du pouvoir judiciaire; 2° sur ce qu'en ouvrant à la navigation, le canal de la Campine destiné en outre à l'irrigation, le gouvernement n'a donné aux bateliers que le droit de s'en servir dans l'état où ce double service peut mettre les eaux; qu'il ne s'est pas obligé à leur fournir, en tout temps, telle quantité d'eau dont ils pourraient avoir besoin et qu'ils n'ont aucune action contre lui de ce chef; 3° sur ce qu'enfin le manque d'eau dont se plaint la demanderesse est résulté de l'abaissement extraordinaire de la Meuse à l'époque dont il s'agit et nullement de l'excès de consom-

mation d'eau pour les irrigations, et que des accidents, arrivés à deux reprises, au pont de Borsheim, y ont contribué.

» Attendu, en ce qui touche l'exception d'incompétence, que la demanderesse ne conteste pas au pouvoir administratif le droit de régler la distribution des eaux du canal de la Campine dans l'intérêt de la navigation et des irrigations; qu'au surplus son action n'a pas pour objet la réparation d'un dommage qui serait le résultat de l'exécution donnée à un tel règlement; qu'il résulte, au contraire, du libellé de son exploit introductif d'instance, qu'elle se plaint de ce que les agents préposés à l'administration du canal, auraient opéré la baisse des eaux au-dessous de la hauteur fixée par les règlements, sans autorisation du gouverneur de la province et sans avertissement préalable, et ont ainsi contrevenu à la disposition de l'art. 1er de l'arrêté royal du 25 novembre 1844; de ce qu'en outre l'insuffisance d'eau, cause des accidents signalés ci-dessus, devrait être attribuée à *la dépense excessive* d'eau faite par les mêmes agents, dans l'intérêt des irrigations et au détriment de la navigation; qu'ainsi le tribunal n'est pas appelé à apprécier ou à contrôler un acte de l'autorité administrative; mais plutôt à en assurer l'exécution et à décider jusqu'à quel point un fait posé par les agents de l'administration en *violation d'un tel acte*, peut donner lieu à une demande de dommages-intérêts contre celle-ci, et que la connaissance de cette action, qui ne présente à décider qu'une question d'équitabilité et de responsabilité, ne pouvait entraîner qu'une condamnation pécuniaire, rentre essentiellement dans les attributions du pouvoir judiciaire, aux termes de l'art. 92 de la constitution;

» Attendu, en ce qui touche la fin de non-recevoir, qu'en se réservant la gestion et l'administration du canal de la Campine et en s'en attribuant les droits de navigation, l'État belge s'est, par cela même, *tacitement obligé* envers les bateliers à le maintenir en état de navigabilité, sauf les cas de force majeure; que cette obligation se trouve même formellement exprimée dans l'art. 1er de l'arrêté royal susmentionné portant *que les dimensions du canal sont déterminées de manière à assurer à la navigation* un tirant d'eau de 1m,50; qu'il résulte manifestement de cette disposition que le batelier qui fait usage du canal après avoir acquitté le péage, a le droit de compter que ses eaux auront 1m,50 d'élévation, lorsque

le chômage ou la baisse des eaux n'a pas été ordonnée et annoncée, conformément à l'art. 2 dudit arrêté; que par une conséquence ultérieure, il est en droit de demander une indemnité du chef des dommages que le manque d'eau peut lui faire éprouver, et que si la baisse des eaux est le fait des agents de l'administration, celle-ci, aux termes de l'art. 1384, et d'après la jurisprudence de la Cour de cassation, doit en être déclarée responsable;

» Attendu au fond, que l'État étant tenu de procurer aux bateliers qui naviguent sur le canal, un tirant d'eau de 1m,50, ainsi qu'il a été établi ci-dessus, ne prouve pas que le chômage ou la baisse des eaux aurait été autorisée conformément à l'art. 2 de l'arrêté susmentionné; qu'il ne prouve pas non plus et n'a pas offert de prouver que l'insuffisance d'eau dont se plaint la demanderesse et qui a été la cause directe du dommage par elle éprouvé, soit résulté de l'abaissement extraordinaire des eaux de la Meuse à l'époque dont il s'agit, ou de tout autre accident fortuit; qu'ainsi l'action de la demanderesse se trouve dès à présent justifiée, sans qu'il soit nécessaire de rechercher si cette insuffisance est provenue d'une dépense excessive d'eau pour le service des irrigations, parce que cette dépense eût été faite avec modération et dans la mesure des besoins de l'agriculture, n'en devait pas moins être préalablement autorisée et publiée du moment qu'elle devait avoir pour résultat de faire baisser les eaux du canal en dessous de la hauteur déterminée par l'arrêté du 25 mars 1844;

» Attendu que le dommage souffert par la demanderesse peut être équitablement arbitré à la somme de 100 fr.;

» Par ces motifs, le tribunal, après avoir entendu M. Reppenne, substitut du procureur du roi, en ses conclusions en partie conformes, rejette l'exception d'incompétence proposée par le défendeur, et faisant droit au fond, sans avoir égard à l'exception de non-recevabilité proposée par ce dernier et sans qu'il soit nécessaire d'admettre la demanderesse à la preuve offerte, condamne l'État belge à 100 fr. de dommages-intérêts, aux intérêts judiciaires et aux dépens.

Appel ayant été interjeté du jugement qui précède, la Cour de Liége rendit, le 25 janvier 1855, l'arrêt dont la teneur suit :

» Dans le droit, y a-t-il lieu de confirmer le jugement dont est appel sur l'exception d'incompétence?

» Considérant que la société Joiris a réclamé des dommages-

intérêts à charge de l'État, pour le retard et le préjudice qu'elle avait éprouvés en faisant naviguer ses bateaux dans le canal de la Campine; qu'elle a motivé cette demande sur ce que l'administration avait opéré la baisse des eaux sans avis préalable, et avait négligé d'avertir du manque d'eau les bateliers à leur entrée dans le canal, le tout en contravention à l'arrêté royal du 25 novembre 1844;

» Considérant que la demande en réparation d'un dommage causé par la faute ou la négligence d'autrui, est régie par les principes du droit commun dont l'application appartient exclusivement aux tribunaux; qu'en abolissant le régime du contentieux administratif, la constitution belge a prescrit, sans retour, la doctrine et la jurisprudence empruntés à ce régime;

» Considérant que l'art. 1er de l'arrêté précité ne dispose que pour les cas ordinaires, que l'administration opposant la force majeure s'appropriait de fait la gestion de ses agents et n'avait rien à prouver comme défenderesse à l'action; que, d'autre part, il y avait imprudence de la part de la société intimée à naviguer dans la saison des basses eaux, avant de s'enquérir de l'état de navigabilité du canal; que néanmoins les dommages-intérêts ayant été évalués à une somme inférieure au taux du dernier ressort, la Cour est sans compétence pour apprécier le bien ou le mal jugé sur le fond;

» Par ces motifs, la Cour faisant droit sur les conclusions des parties, déclare que le pouvoir judiciaire était compétent pour connaître de la contestation; par suite, met l'appellation au néant. Confirme sur ce point le jugement dont est appel, condamne l'État aux dépens. »

L'affaire ayant été déférée à Cour de cassation, celle-ci a rendu l'arrêt suivant :

« Sur le premier moyen de cassation dirigé contre l'arrêt du 25 janvier 1855, et fondé sur la violation des articles 1 et 2 de l'arrêté royal du 25 novembre 1844, et par suite de la loi du 10 février 1843, en ce que la Cour d'appel de Liége s'est déclarée compétente pour connaître de la demande en réparation intentée contre l'État, du chef de la prétendue faute de ses agents qui, les 25 et 30 juillet 1853, ont opéré la baisse des eaux dans le canal de la Campine sans avis préalable et contrairement aux dispositions de l'arrêté du 25 novembre précité;

» Attendu qu'aux termes de l'exploit introductif d'instance du 9 février 1854, la demande de la société Joiris tendait à obtenir du gouvernement une indemnité pécuniaire pour le dommage qu'elle soutenait avoir éprouvé par la baisse des eaux dans le canal de la Campine et par l'interruption de la navigation qui en avait été la suite ; que cette demande se fondait sur ce que cette baisse aurait été opérée par les agents du gouvernement en contravention aux arrêtés réglementaires régissant la matière, et sur ce que, d'après le droit commun, art. 1384 du code civil, l'État est responsable du fait de ses agents ; qu'ainsi formulée, cette demande, bien ou mal fondée, soulevait une question de responsabilité civile et n'avait pour objet que la réparation pécuniaire d'une perte qu'on prétendait occasionnée par la faute des agents de l'administration ; que dès lors l'action se bornant à la poursuite des droits purement civils, était de la compétence des tribunaux, d'après l'art. 92 de la constitution ; et qu'en le décidant ainsi, l'arrêt attaqué n'a contrevenu à aucune disposition légale ;

» Sur la fin de non-recevoir opposée au pourvoi en tant qu'il est dirigé contre le jugement du 8 juillet 1854 ;

» Attendu que le recours en cassation est un moyen extraordinaire et exceptionnel qui ne peut être employé que contre des décisions définitives dont la réformation ne saurait être désormais poursuivie ni obtenue par les voies ordinaires ; que tel est le principe consacré par l'art. 14 de la loi du 2 brumaire an IV ; que la faculté de se pourvoir en cassation n'est donc ouverte et que les délais dans lesquels elle doit être exercée ne peuvent prendre cours que du jour où la décision en dernier ressort est devenue définitive, que du jour où a cessé toute chance, toute possibilité de voir redresser ou supprimer par le juge ordinaire les griefs dont on croit avoir à se plaindre.

» Attendu que dans l'espèce la décision du tribunal de première instance portant sur le fond même du litige, était nécessairement liée et subordonnée à la décision sur la question de compétence ; que si la Cour de Liége, accueillant l'appel du gouvernement, avait reconnu l'incompétence du tribunal, elle eût inévitablement mis à néant le jugement tout entier comme émanant de magistrats sans qualité ; que le sort du jugement du 8 juillet 1854 n'a donc été définitivement fixé que par l'arrêt du 25 janvier 1855 ; qu'il

suit de là que ce n'est qu'à partir du 17 février 1855, date de la signification de cet arrêt, que le délai du pourvoi en cassation même contre le jugement du 8 juillet a pris cours, et qu'ainsi le pourvoi formé le 14 mai 1855 l'a été en temps utile.

» Sur le troisième moyen de cassation tiré de la violation de l'article 1384 du code civil, en ce que le jugement du 8 juillet 1854 a appliqué la disposition exceptionnelle de cet article à des intérêts et à des actes qui sortent du cercle de la vie privée, et a déclaré l'État responsable à raison de la distribution des eaux du canal de la Campine, faite par ses agents, alors que cette distribution n'était que l'exercice d'un droit dévolu au gouvernement;

» Attendu que la loi du 10 février 1843, en décrétant définitivement la construction du canal de la Campine, abandonna par son art. 7 au gouvernement toutes les mesures à prendre pour l'exécution de cet ouvrage d'utilité publique; que l'arrêté royal du 25 novembre 1844, porté en conséquence, règle la police et la navigation du canal, et trace les dispositions de haute administration à suivre par les employés; qu'ainsi l'art. 1er détermine le mouillage et le tirant d'eau et l'art. 2 fixe la manière dont les chômages ordinaires seront ordonnés et portés à la connaissance du public, en réservant néanmoins les cas de nécessité urgente dont le gouvernement et ses agents, les gouverneurs, demeurent souverains appréciateurs;

» Attendu que ni ces articles qui, dans l'intérêt général, prescrivent certaines règles à l'administration, ni aucune disposition de la loi du 10 février précitée, ne créent en faveur de chaque particulier un droit positif et direct à la navigation du canal et à l'usage du volume d'eau nécessaire à cet effet; que le législateur de 1843 a laissé au gouvernement le soin de régler la distribution des eaux avec les besoins de l'irrigation et ceux de la navigation; que cette distribution constitue dès lors pour le gouvernement l'accomplissement d'un devoir en même temps que l'exercice d'un droit, à raison desquels sa responsabilité vis-à-vis du pays peut bien se trouver engagée, mais qui ne sauraient l'exposer à des poursuites en justice de la part de citoyens qui se croiraient lésés dans leurs intérêts particuliers par des actes qui relèvent exclusivement du pouvoir exécutif;

» Attendu que l'art. 1384 du code civil, qui d'ailleurs, en ce

qu'il étend le cercle de la responsabilité personnelle, est de stricte interprétation et limitatif, est complétement étranger à l'espèce, où il ne s'agit point d'actes de la vie civile, régis par cet article, mais de faits de haute administration que le gouvernement pose par l'intermédiaire de ses agents; qu'en l'appliquant donc en dehors du cas qu'elle prévoit, le jugement attaqué a contrevenu à cette disposition, en même temps qu'il a faussement interprété les articles 1 et 2 de l'arrêté royal du 25 novembre 1844;

» Par ces motifs, rejette le pourvoi en tant qu'il est dirigé contre l'arrêt du 25 janvier 1855, casse et annule le jugement du 8 juillet 1854, renvoie la cause et les parties devant le tribunal de Verviers, pour y être statué sur la recevabilité et sur le fond de la demande de la société Joiris; condamne la société défenderesse aux frais du jugement annulé et aux quatre cinquièmes des dépens de cassation, l'autre cinquième restant à charge du demandeur.

CHEMINS DE FER.

ARRÊTÉ ROYAL DU 10 FÉVRIER 1857, PORTANT RÈGLEMENT POUR LA POLICE DES CHEMINS DE FER.

LÉOPOLD, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu la loi du 12 avril 1835, qui autorise le gouvernement à établir des règlements pour l'exploitation et la police des chemins de fer et à déterminer les peines, conformément à la loi du 6 mars 1818, pour réprimer les infractions aux dispositions prises en vertu de cette autorisation;

Vu l'art. 1er de la loi du 6 mars 1818, qui commine contre les infractions de l'espèce une amende de 10 à 100 florins de Pays-Bas, ou un emprisonnement de 1 à 14 jours, peines qui peuvent être réunies;

Sur la proposition de Notre ministre des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Art. 1er. Il est défendu :

1° De prendre place dans les voitures des chemins de fer de l'État, sans un billet régulier;

2° De se placer dans une voiture d'une autre classe que celle indiquée par le billet;

3° De monter dans une voiture ou d'en sortir autrement que par la portière, qui est placée du même côté que le bureau de la station d'arrivée ;

4° De se pencher hors des voitures et d'en sortir avant que le *train ne soit complétement arrêté;*

5° De fumer dans les salles d'attente et dans les voitures des deux premières classes, sauf dans les compartiments qui sont spécialement réservés pour cet usage;

6° De prendre place dans une voiture avec une arme chargée ou avec des objets qui sont de nature à incommoder les voyageurs;

7° D'ouvrir les glaces des voitures du côté d'où vient le vent, à moins que ce ne soit avec l'assentiment unanime de tous les voyageurs placés dans le compartiment;

8° D'entrer dans les waggons à bagages ou à marchandises ou dans des voitures quelconques dont l'accès est interdit.

Art. 2. Les voyageurs sont tenus d'obtempérer aux injonctions des agents des chemins de fer, pour l'observation des dispositions ci-dessus.

Art. 3. Les contrevenants seront passibles des peines comminées par l'art. 1er de la loi du 6 mars 1818.

Notre ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté.

MINES.

I.

ARRÊTÉ ROYAL DU 31 JUILLET 1856, APPROUVANT UNE ORDONNANCE DE LA DÉPUTATION PERMANENTE DU CONSEIL PROVINCIAL DU HAINAUT, CONCERNANT LA POLICE DES MINES.

LÉOPOLD, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu l'ordonnance de la députation permanente du conseil provincial du Hainaut, en date du 15 décembre 1855, approuvée

par le conseil provincial, le 10 juillet 1856, portant défense aux exploitants de mines de la province, qui se servent de cuffats ou de cages pour remonter les ouvriers, d'y ajouter une charge quelconque ;

Vu les art. 85, 86, 87 et 107 de la loi provinciale du 30 avril 1836, et l'art. 5 de l'arrêté royal du 19 janvier 1851 ;

Sur la proposition de Notre ministre des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Article unique. L'ordonnance ci-dessus visée, en date du 15 décembre 1855, et adoptée par le conseil provincial, en séance du 10 juillet 1856, est approuvée dans sa teneur, ainsi qu'il suit :

« La Députation permanente du conseil provincial du Hainaut ;

» Vu le rapport de l'ingénieur en chef de la première direction des mines, du 6 décembre courant, et le procès-verbal y annexé, relatant les circonstances d'un accident qui a eu lieu récemment dans un charbonnage du Couchant de Mons, et par suite duquel trois personnes ont perdu la vie ;

» Vu la loi du 21 avril 1810;

» Le règlement provincial du 21 juillet 1841 et l'arrêté royal du 19 janvier 1851 ;

» Vu l'art. 107 de la loi provinciale ;

» Attendu que l'accident dont il s'agit a été occasionné par la rupture du câble supportant la cage d'extraction où se trouvaient les trois ouvriers qui remontaient à la surface, laquelle contenait en outre deux chariots chargés l'un de charbon, l'autre de terre ;

» Attendu qu'il importe de prévenir, autant que possible, le retour de pareils accidents;

» Arrête :

» 1° Il est défendu aux exploitants de mines de la province qui se servent de cuffats ou de cages pour remonter les ouvriers, d'y ajouter une charge quelconque ;

» 2° Les contraventions au présent arrêté seront constatées et

poursuivies devant les tribunaux, conformément aux dispositions existantes concernant la police des mines.

» Fait en séance à Mons, le 15 décembre 1855.

» Adopté en séance du conseil provincial, du 10 juillet 1856. »

Notre ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté.

II.

ARRÊTÉ ROYAL DU 6 SEPTEMBRE 1856, APPROUVANT LES STATUTS D'UNE CAISSE DE PRÉVOYANCE EN FAVEUR DES OUVRIERS CARRIERS DE LA PROVINCE DE HAINAUT.

LÉOPOLD, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu le projet de statuts d'une caisse de prévoyance à établir en faveur des ouvriers carriers de la province de Hainaut ;

Vu, sous la date du 23 août 1856, la lettre par laquelle l'association des propriétaires de carrières adopte la modification introduite dans le projet de statuts ;

Vu la lettre du gouverneur de la province de Hainaut, du 25 du même mois ;

Sur la proposition de Notre ministre des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Art. 1er. Les statuts ci-dessus sont approuvés dans leur teneur, ainsi qu'il suit :

CHAPITRE PREMIER.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 1er. Il est érigé à Mons, pour le terme de dix années, à partir du 1er juillet 1856, une caisse commune de prévoyance, en faveur des ouvriers attachés à l'exploitation des carrières dans le Hainaut.

Art. 2. Font partie de cette association, les carrières dont les propriétaires ont souscrit ou souscriront les présents statuts.

Art. 3. Les fonds qui forment la caisse commune de prévoyance se composent :

1° D'une retenue opérée sur le salaire des ouvriers;

2° Des subventions des maîtres de carrières;

3° Des dotations et des subsides qui pourront être accordés à la caisse;

4° Des dons et legs faits par des particuliers.

Art. 4. Chaque carrière associée verse à la caisse commune de prévoyance, aux termes indiqués à l'art. 33 ci-après, une somme équivalente à 2 p. c. des salaires payés à ses ouvriers.

La moitié de cette somme provient d'une retenue sur les salaires; l'autre moitié est suppléée par les propriétaires.

Art. 5. Sur les sommes versées à la caisse de prévoyance, il est opéré une retenue de 10 p. c. destinée à former un fonds de réserve.

Ce fonds s'augmente, chaque année, de la moitié de l'excédant des recettes sur les dépenses.

Il peut être fait emploi de tout ou partie du fonds de réserve pour parer aux cas d'accidents extraordinaires. Dans ce cas, la résolution doit être prise à la majorité des deux tiers des voix du conseil dont il est parlé ci-après.

Une partie de ce fonds, fixée chaque année par l'assemblée générale, est consacrée à améliorer la condition morale de l'ouvrier et à propager l'instruction parmi ses enfants.

L'enseignement du dessin, de l'architecture et de la coupe des pierres, est donné dans chacun des groupes associés.

Art. 6. A l'expiration du terme de l'association, celle-ci sera contractée de nouveau, pour un terme égal, si les propriétaires de trois au moins des carrières associées le désirent.

Dans ce cas, la liquidation de l'avoir social n'aura pas lieu, et les établissements qui se retireront n'auront aucun droit au partage de l'encaisse, qui sera entièrement dévolu à l'association nouvelle.

Si celle-ci ne se reforme pas, l'encaisse sera employé à servir, aussi longtemps que possible, les pensions accordées jusqu'au 1er juillet 1866, sans que, dans aucun cas, les carrières associées puissent être tenues à aucun versement ultérieur.

CHAPITRE II.

DE L'ADMINISTRATION DE LA CAISSE COMMUNE DE PRÉVOYANCE.

Art. 7. La caisse de prévoyance est administrée par un conseil de douze membres.

Art. 8. Le gouverneur du Hainaut en est le président.

Le secrétaire de l'une des trois chambres de commerce de Mons, de Tournai ou de Charleroi, désigné par le gouverneur du Hainaut, en est le secrétaire.

Art. 9. Dix membres, dont cinq choisis parmi les maîtres de carrières et cinq parmi les ouvriers, à raison d'un par chaque localité, sont élus par l'association des maîtres de carrières.

La durée des fonctions de ces dix membres est de deux ans; ils sont toujours rééligibles; le renouvellement s'en fait par moitié. Pour la première fois, le sort règle l'ordre des sorties.

Art. 10. Le conseil nomme dans son sein un vice-président, il choisit son caissier et désigne, dans chaque groupe de carrières, un médecin chargé de visiter et de traiter les ouvriers blessés ou malades qui réclament des secours ou des pensions sur les fonds de la caisse de prévoyance.

Il peut délibérer au nombre de sept membres, hors le cas prévu par l'art. 5.

Art. 11. Le conseil arrête les règlements nécessaires à l'exécution des présents statuts.

Art. 12. Chaque année, dans le premier trimestre qui suit l'expiration de l'année sociale, il publie un compte détaillé de ses opérations.

Un tableau annuel des sommes retenues au profit de la caisse et distribuées dans chaque carrière lui est adressé, par les propriétaires associés, dans le premier mois qui suit la fin de l'année sociale.

Art. 13. Un relevé sommaire de ces retenues et de ces distributions, ainsi que le compte dont il est parlé au § 1er de l'article précédent, sont transmis au département des travaux publics, au gouverneur du Hainaut, et à la députation permanente du conseil provincial.

Art. 14. Le conseil s'assemble à Mons, le second lundi de chaque

mois, et, en outre, toutes les fois qu'il est convoqué par son président.

Art. 15. Dans ces réunions :

A. Le conseil prend connaissance des sommes versées chaque trimestre dans la caisse, par les carrières associées, ainsi que des autres sommes versées à titre de subsides ou de dons par l'État, la province ou les particuliers;

B. Il fixe la manière de faire valoir ces fonds et en règle l'emploi ;

C. Il se fait rendre compte, par le secrétaire, de la situation et du mouvement de la caisse ;

D. Il délibère sur toutes les demandes de secours et de pensions qui lui sont adressées ;

E. Il s'assure que les individus qui ont obtenu des pensions ou des secours réunissent encore toutes les qualités voulues pour continuer à les recevoir ;

F. Il statue enfin sur toutes les affaires que les présents statuts rangent parmi ses attributions et spécialement sur l'application des fonds destinés à répandre l'instruction parmi la classe ouvrière.

Art. 16. Les décisions du conseil sont prises à la majorité absolue des voix des membres présents. En cas de partage, la voix du président est prépondérante.

Art. 17. Le secrétaire concourt, avec le président, à l'exécution des mesures adoptées par le conseil, rédige les procès-verbaux des séances, la correspondance et les rapports, surveille la tenue des écritures et signe, avec le président, toutes les pièces émanées du conseil.

CHAPITRE III.

PENSIONS ET SECOURS.

Art. 18. La caisse commune de prévoyance accorde des pensions viagères ou temporaires, et des secours temporaires, dans les cas déterminés ci-après.

Art. 19. Une pension viagère est allouée :

1° A tout ouvrier devenu absolument incapable de travailler, par suite de blessures reçues en travaillant dans une carrière ou dans un des ateliers qui en dépendent;

2° Aux veuves des ouvriers qui ont péri, par accident, en travaillant dans une carrière ou dans un des ateliers qui en dépendent ;

3° Au père et à la mère, à l'aïeul ou à l'aïeule des ouvriers qui ont péri par accident, lorsque, hors d'état de s'entretenir eux-mêmes, ils n'avaient d'autre soutien que le défunt ;

4° A l'ouvrier qui, après avoir loyalement et courageusement travaillé pendant 40 ans au moins dans l'une ou l'autre des carrières associées, sera dévenu tout à fait incapable de travailler et sera d'ailleurs dans le besoin.

Art. 20. Une pension temporaire est accordée :

1° Aux enfants en bas âge des veuves dont le mari a péri, par accident, en travaillant dans une carrière ou dans un des ateliers qui en dépendent ;

2° Aux orphelins de père et mère, lorsque le père dernier survivant a péri, par accident, en travaillant dans une carrière ou dans un des ateliers qui en dépendent ;

3° Aux jeunes frères et sœurs de l'ouvrier qui a péri, par accident, en travaillant dans une carrière ou dans un des ateliers qui en dépendent, lorsqu'ils sont dans le besoin et que le défunt était leur principal soutien.

Les pensions indiquées dans les trois numéros précédents cessent de droit, dès que les enfants ont atteint l'âge de 15 ans, sauf le cas d'infirmité ou de maladie, dûment constaté par certificats de médecins.

Art. 21. Des secours temporaires sont accordés :

1° Aux ouvriers blessés par accident, en travaillant dans une carrière ou dans un des ateliers qui en dépendent ;

2° Aux ouvriers atteints d'affections aiguës, lorsque d'ailleurs la maladie n'est le résultat ni de l'intempérance ni de la débauche;

3° Aux enfants en bas âge de ces ouvriers.

Le conseil d'administration pourra, en outre, accorder des secours extraordinaires aux personnes qui, sans qualité pour obtenir une pension, seraient jugées dignes, par leur position particulière, leur moralité et leurs besoins, de quelque assistance.

Art. 22. Le président pourra accorder d'urgence, sur le vu du certificat du médecin, des secours provisoires aux ouvriers malades ou blessés.

Ces secours ne pourront dépasser le taux fixé à l'article suivant, ni être accordés pour plus d'un mois.

Il en est rendu compte à la première réunion du conseil d'administration.

Art. 23. Les pensions et les secours ne peuvent, en aucun cas, dépasser la moyenne du salaire de l'ouvrier qui les obtient ou à raison duquel ils sont accordés.

Art. 24. Le conseil d'administration fixe, selon les cas, le montant des pensions viagères et temporaires à accorder aux ayants droit. Ces pensions sont revisées, chaque année, et réglées en raison de la situation de la caisse.

Art. 25. N'ont droit aux pensions et secours que les ouvriers attachés depuis trois mois aux carrières associées, munis de livrets régulièrement tenus, figurant au registre de contrôle, et subissant la retenue ordonnée par les présents statuts.

Art. 26. Toute veuve qui se remarie perd ses droits à la pension, mais elle pourra recevoir, à titre de dot, une somme égale à deux années de la pension dont elle jouissait antérieurement.

La veuve qui vit publiquement en concubinage, ou qui devient mère après le terme légal fixé pour la légitimité d'un enfant posthume, perd ses droits à la pension.

Art. 27. Toute condamnation à une peine afflictive ou infamante enlève au titulaire son droit à la pension.

Peuvent aussi en être privés, les titulaires condamnés à une peine de plus de six mois d'emprisonnement.

Tout enfant âgé de moins de 15 ans, perd ses droits à la pension temporaire, s'il ne fréquente pas régulièrement une des écoles subsidiées par l'association et s'il n'apprend pas le dessin, dès que son âge le lui permet.

Art. 28. Lorsque la pension d'un chef de famille ou d'une veuve ayant des enfants en bas âge, vient à s'éteindre par décès ou par une des causes indiquées aux articles 26 et 27, le taux des pensions temporaires accordées à ces enfants jusqu'à leur 15e année, peut être augmenté suivant les circonstances. Le conseil d'administration veille à ce que ces pensions tournent exclusivement à leur profit.

La pension dont jouit un ouvrier infirme ou mutilé est réversible, lors de son décès, sur la tête de sa veuve.

Art. 29. Aucune pension n'est accordée à un ouvrier qui s'est mutilé volontairement, ou dont les blessures ou les maladies sont le résultat d'une imprudence ou d'une faute; de même, n'ont aucun droit à la pension, les parents, la veuve, les enfants ou les frères et sœurs de l'ouvrier dont la mort est le résultat d'une faute grossière qui lui soit imputable.

Art. 30. En aucun cas, les fonds de la caisse ne peuvent être employés en faveur d'ouvriers appartenant à des carrières non associées.

Art. 31. Les demandes de pensions et de secours sont transmises au conseil d'administration, par les propriétaires des carrières, avec leur avis et les pièces justificatives suivantes :

1° Si l'ouvrier est blessé ou devenu incapable de travailler, la déclaration du médecin désigné pour le groupe de carrières faisant connaître, d'une manière détaillée, l'état physique de cet ouvrier;

2° Les actes de l'état civil, constatant son mariage et la légitimité de ses enfants ou autres ayants droit;

3° Une déclaration du bourgmestre de la commune sur la situation de la famille de l'ouvrier.

Les maîtres de carrières sont consultés et donnent leur avis sur toute demande de pension ou de secours, adressée directement au conseil par un de leurs ouvriers ou par sa famille.

Art. 32. Avant de statuer sur toute demande de pension ou de secours formée par suite de blessures ou de maladies graves, le conseil peut charger tel médecin qu'il voudra, de lui faire, après avoir visité l'ouvrier à domicile, un rapport sur la gravité, soit de la blessure, soit de la maladie, et sur l'époque probable de la guérison.

Art. 33. Le second samedi de chaque mois, les maîtres des carrières associées adressent au conseil, sous le couvert de son président, un état des sommes qui, en raison du nombre des ouvriers employés pendant le mois précédent, et des salaires qui leur ont été payés, doivent être versées chez le caissier, à la fin du trimestre, pour le compte de la caisse de prévoyance.

Une récapitulation en est faite par les soins du secrétaire, pour être mise sous les yeux du conseil, dans chaque réunion qui suit la remise de ces états.

A la fin du trimestre, les propriétaires des carrières associées

justifient, par une reconnaissance du caissier, des versements qu'ils ont effectués. Les reconnaissances servent au secrétaire de pièces comptables pour la tenue des écritures de la caisse de prévoyance.

Le conseil peut déléguer un ou plusieurs de ses membres pour vérifier l'exactitude des états fournis par les propriétaires des carrières associées.

Art. 34. Le payement des pensions se fait par semaine ou par quinzaine. Les pensions sont acquittées, autant que possible, au siége de l'établissement auquel est attaché l'ouvrier ou sa famille, et par les soins du propriétaire.

CHAPITRE IV.

DES ASSEMBLÉES GÉNÉRALES DE L'ASSOCIATION.

Art. 35. Chaque année, le conseil d'administration convoque l'assemblée générale pour lui donner communication des comptes, dont la publication est ordonnée par l'art. 12. Il est procédé, dans la même séance, au renouvellement de la moitié sortante des membres du conseil.

L'assemblée règle, en outre, sur les propositions du conseil, l'emploi des fonds disponibles.

Art. 36. Chaque établissement affilié jouit d'une voix dans les assemblées générales.

Les carrières employant plus de cent ouvriers ont le droit de voter autant de fois qu'elles possèdent ce nombre d'ouvriers.

Art. 37. Aucun changement aux présents statuts ne peut être fait qu'après une convocation générale des propriétaires de toutes les carrières associées.

Cette convocation se fait par lettres, par les soins du conseil d'administration, et doit être renouvelée deux fois, à 15 jours d'intervalle, dans les journaux de la province. Les modifications doivent être adoptées par les trois quarts des membres présents, pourvu que ce nombre représente plus de la moitié des carrières associées.

Les présents statuts et les modifications qui y seraient apportées ultérieurement seront soumis à l'approbation du Roi.

Art. 2. Notre ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au *Moniteur*.

III.

ARRÊTÉ ROYAL DU 17 JANVIER 1857, PORTANT RÈGLEMENT POUR L'EXPLOITATION DES CARRIÈRES A CIEL OUVERT.

LÉOPOLD, Roi des Belges,
A tous présents et à venir, SALUT.

Vu l'art. 81 de la loi du 21 avril 1810, sur les mines, ainsi conçu :

« L'exploitation des carrières à ciel ouvert a lieu sans permission, sous la simple surveillance de la police, et avec l'observation des lois ou règlements généraux ou locaux » ;

Considérant que l'exploitation des carrières à ciel ouvert, dans le voisinage des voies de communication par terre ou par eau, peut être dangereuse pour la sûreté publique ;

Usant des pouvoirs qui Nous sont attribués par l'art. 67 de la Constitution ;

Sur la proposition de Notre ministre des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Art. 1er. Lorsque l'exploitation des carrières à ciel ouvert, dans le voisinage d'une voie de communication quelconque, soit par terre, soit par eau, sera de nature à compromettre la sûreté publique, il y sera pourvu par la députation permanente du conseil provincial comme en matière de grande voirie.

Art. 2. Une expédition des arrêtés pris par la députation permanente sera transmise à Notre ministre des travaux publics.

En cas de recours formé par les particuliers ou par les agents de l'administration, Notre ministre nous fera rapport de l'affaire et nous soumettra des propositions selon les circonstances.

Art. 3. Les infractions aux dispositions particulières ordonnées en vertu du présent arrêté seront poursuivies et punies conformément à la loi du 6 mars 1818.

Notre ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera inséré au *Moniteur*.

IV.

ARRÊTÉ DE LA DÉPUTATION PERMANENTE DU CONSEIL PROVINCIAL DU HAINAUT, EN DATE DU 27 FÉVRIER 1857, FAISANT APPLICATION DE L'ARRÊTÉ ROYAL DU 17 JANVIER PRÉCÉDENT, CONCERNANT L'EXPLOITATION DES CARRIÈRES A CIEL OUVERT.

La députation permanente du conseil provincial du Hainaut,

Vu la dépêche de M. le ministre des travaux publics, en date du 11 de ce mois, 4e direction, 3e bureau, n° 2230, signalant les inconvénients résultant de l'exploitation de la carrière de porphyre à pavés, du sieur Vandekerkoven, situé le long du chemin de fer de Dendre et Waes, en la commune de Lessines, et demandant que la députation permanente prenne les mesures nécessaires pour remédier aux inconvénients signalés;

Vu l'arrêté royal en date du 17 janvier dernier, portant que « lorsque l'exploitation de carrières à ciel ouvert dans le voisi- » nage d'une voie de communication quelconque, soit par terre, » soit par eau, sera de nature à compromettre la sûreté publique, » il y sera pourvu par la députation permanente du conseil pro- » vincial, comme en matière de grande voirie. »

Considérant que la carrière du sieur Vandekerkoven est située à l'est du chemin de fer de Dendre et Waes et que ses bords n'en sont séparés que par un intervalle de 2m,50 environ.

Considérant qu'il a été constaté par divers procès-verbaux, dressés par les agents chargés de la police sur les chemins de fer, que des blocs de pierre d'un poids de 3, 4, 6 et même 10 kilog. étaient lancés par les explosions de mines, sur les rails de la voie;

Considérant que l'exploitation d'une carrière dans de pareilles conditions, présente de graves inconvénients; que l'explosion des mines qui y sont pratiquées chaque jour, constitue un danger permanent pour la sûreté publique et le service du chemin de fer, et qu'il importe, dès lors, de prendre les mesures propres à faire cesser le danger auquel donne lieu cette exploitation;

Arrête :

Art. 1er. Les travaux d'exploitation de la carrière du sieur

Vandekerkoven, à Lessines, sont interdits à une distance de 50 mètres du chemin de fer de Dendre et Waes ou à toute autre distance, telle que l'on n'ait plus à craindre la chute des pierres sur le railway par suite des explosions de mines, tous droits réservés.

Art. 2. Expédition du présent arrêté sera adressée à l'administration communale de Lessines, chargée d'en délivrer une ampliation au sieur Vandekerkoven et d'en assurer l'exécution. Autre expédition en sera adressée à M. le ministre des travaux publics, pour information.

PERSONNEL.

I.

ARRÊTÉ ROYAL DU 11 AOUT 1856, CONCERNANT L'ORGANISATION DU SERVICE ET DU CORPS DES INGÉNIEURS DES MINES.

LÉOPOLD, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Vu Notre arrêté du 26 janvier 1850, organique du service et du corps des ponts et chaussées;

Revu Notre arrêté du 28 mars 1850, organique du service et du corps des ingénieurs des mines, notamment les articles 1, 2, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 22, 23, 24, 35, 37, 38 et 47;

Revu Nos arrêtés des 17 septembre 1845, 27 mai 1852, 20 mars 1854 et 30 mars 1855;

Considérant que les candidats déclarés admissibles comme sous-ingénieurs à la suite des concours annuels de l'école spéciale du génie civil, sont reçus dans le corps des ponts et chaussées avec ce grade, tandis que ceux qui sont déclarés admissibles comme sous-ingénieurs à leur sortie de l'école spéciale des mines, ne sont reçus dans le corps des mines, qu'avec le grade d'aspirant-ingénieur de troisième classe;

Considérant que les études exigées des élèves-ingénieurs des mines ne sont ni moins longues, ni moins variées, ni moins pro-

fondes que celles exigées des élèves-ingénieurs des ponts et chaussées, et qu'il est dès lors équitable de les admettre comme ces derniers, à leur entrée dans le corps des mines, avec le grade de sous-ingénieur;

Considérant, d'autre part, que les aspirants-ingénieurs des mines qui n'ont pas fréquenté l'école spéciale des mines, sont déjà tous en possession du titre de sous-ingénieur honoraire, soit en vertu de nominations faites à la suite de concours spéciaux, soit en vertu de l'art. 47 du règlement organique du 28 mars 1850;

Voulant, autant que la différence du service le comporte, placer les membres des deux corps dans des conditions égales sous le rapport du recrutement et de l'avancement;

Appréciant l'utilité de la visite fréquente des travaux intérieurs des mines, ainsi que les fatigues et les dépenses inhérentes à cette partie importante du service des officiers des mines;

Sur la proposition de Notre ministre des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Art. 1er. Les dénominations d'aspirant-ingénieur de première, de deuxième et de troisième classe des mines sont supprimées et remplacées par celle de sous-ingénieur des mines.

Les cadres, fonctions, attributions et traitements de ces officiers des mines restent les mêmes.

Art. 2. Le traitement des sous-ingénieurs qui ont joui pendant dix ans du *maximum* de 2,400 fr., peut être porté à 2,600 fr.

Art. 3. Il est créé une troisième classe d'ingénieurs des mines, au traitement de 2,600 fr.

Les dispositions réglementaires en vigueur concernant les cadres, fonctions et attributions des sous-ingénieurs, sont applicables aux ingénieurs de troisième classe.

Art. 4. Lorsque des relations de service nécessitent le concours d'autres fonctionnaires civils ou militaires, le rang des ingénieurs de troisième classe des mines est assimilé à celui de capitaine de deuxième classe de l'armée.

Art. 5. Les nominations de sous-ingénieur et d'ingénieur de troisième classe, ont lieu respectivement d'après les règles établies

par Notre arrêté du 28 mars 1850, pour la collation des places d'aspirant ingénieur et de sous-ingénieur.

Nul n'est promu à un grade ou à une classe supérieure, s'il n'a servi au moins trois ans comme titulaire dans le grade ou à la classe immédiatement inférieurs. Toutefois, les ingénieurs en chef pourront être choisis indistinctement dans les deux premières classes d'ingénieurs.

Art. 6. Les paragraphes 3, 4, 5 et 6 de l'art. 38 de Notre arrêté du 28 mars 1850, sont remplacés par les dispositions suivantes :

Les ingénieurs de troisième classe et les sous-ingénieurs reçoivent des indemnités de déplacement qui sont liquidées sur états trimestriels d'après le tarif ci-après :

GRADES.	INDEMNITÉS		
	par DESCENTE.	par 5 KILOMÈT.	par nuit DE SÉJOUR.
	Fr. c.	Fr. c.	Fr. c.
Ingénieur de 3e classe.	9 »	0 75	6 »
Sous-ingénieur	6 »	0 50	4 »

Les indemnités de 9 fr. et de 6 fr., allouées pour les descentes, peuvent être réduites au tiers ou à la moitié, selon les cas; les ingénieurs en chef et les ingénieurs de district ont égard, pour cette appréciation, à la profondeur et à l'étendue des travaux à parcourir, au temps et aux soins que réclame la visite et particulièrement au degré d'importance et d'utilité relative qu'elle présente au point de vue de la sécurité des ouvriers ou du succès de l'exploitation.

En général, plusieurs descentes opérées le même jour, ne peuvent donner lieu à une rémunération supérieure à 9 fr. ou à 6 fr., selon le cas.

Les ingénieurs en chef et les ingénieurs de district visent les

états de leurs subordonnés et en retranchent toutes les tournées qui ne sont pas suffisamment motivées.

La somme globale à allouer pour les indemnités fixées plus haut, est déterminée chaque année par Notre ministre ; elle ne peut dépasser un *maximum* calculé d'après les bases suivantes :

Par ingénieur de 3e classe soumis à des déplacements. fr. 750

Par sous-ingénieur soumis à des déplacements. 500

Le conseil des ingénieurs, sur l'avis des chefs de service, fait chaque année la répartition de l'allocation entre les directions et les districts, suivant leurs besoins ; cette répartition est soumise à l'approbation de Notre ministre.

Le *maximum* accordé à chaque direction et à chaque district ne peut être dépassé.

Art. 7. Les ingénieurs en chef peuvent, sur l'autorisation de Notre ministre, employer temporairement des expéditionnaires qui sont payés sur déclaration, à raison du temps qu'ils consacrent au service des mines.

La somme à allouer pour cette dépense est fixée chaque année par Notre ministre, de l'avis du conseil des ingénieurs, à raison de l'importance relative du service des deux directions.

Dispositions additionnelles.

Art. 8. Les articles 1, 2 et 14 de Notre arrêté du 28 mars 1850 sont modifiés comme suit :

Art. 1er. Le corps des ingénieurs des mines est chargé, sous l'autorité de Notre ministre des travaux publics, de veiller et de pourvoir à l'exécution des lois et règlements concernant :

1° Les mines, minières, tourbières, carrières et usines ;

2° Les machines à vapeur, à l'exception des locomotives et autres appareils à vapeur des chemins de fer de l'État.

Art. 2. Il est formé, pour le service des mines, deux directions comprenant : la première, la province de Hainaut ; la seconde, les provinces de Liége, Namur et Luxembourg.

Les directions sont divisées en districts et ceux-ci en arrondissements, par Notre ministre, en prenant pour base le nombre de siéges d'extraction de mines, leur importance, les difficultés d'exploitation et subsidiairement la distance des exploitations les unes des autres et de la résidence des fonctionnaires.

Notre ministre pourvoit à l'intervention de l'administration des mines dans les autres parties du royaume.

Art. 14. La résidence des ingénieurs en chef des mines est fixée, pour celui de la première direction, à Mons, et pour celui de la seconde direction, à Liége.

La résidence des ingénieurs et des sous-ingénieurs, ainsi que les limites dans lesquelles ils doivent exercer leur surveillance, sont fixées annuellement par Notre ministre, sur la proposition des chefs de service.

Art. 9. Notre ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté.

II.

ARRÊTÉ ROYAL DU 22 OCTOBRE 1856, RELATIF AU CLASSEMENT DES ÉLÈVES INGÉNIEURS DES MINES.

LÉOPOLD, Roi des Belges,

A tous présents et à venir, SALUT.

Revu Notre arrêté du 17 septembre 1845, concernant l'école des mines, à Liége, et notamment le § 1er de l'art. 8, ainsi conçu :

Le classement s'opérera :

« *Pour les élèves ingénieurs,* d'après la moyenne des points obtenus à la suite de ce concours et de chacun des deux examens de passage, prescrits par l'art. 5. »

De l'avis du conseil de perfectionnement institué près de l'école des mines par Notre arrêté du 6 mai 1842;

Sur la proposition de Nos ministres de l'intérieur et des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Art. 1er. Le § 1er de l'art. 8 de Notre arrêté du 17 septembre 1845 est remplacé par la disposition suivante :

Le classement s'opérera :

Pour les élèves ingénieurs, d'après la combinaison par quart des points obtenus :

1° A la suite de ce concours;

2° Aux deux examens de passage prescrits par l'art. 5;

3° En moyenne aux deux examens pour l'obtention des titres d'aspirant élève ingénieur et d'élève ingénieur.

Art. 2. Cette disposition n'est applicable qu'aux élèves qui se présenteront aux concours de 1857 et des années suivantes, pour l'obtention du titre d'aspirant élève ingénieur des mines.

Nos ministres de l'intérieur et des travaux publics sont chargés de l'exécution du présent arrêté.

TABLE

DES MÉMOIRES, RAPPORTS ET DOCUMENTS

CONTENUS

DANS LE 15e VOLUME DES ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS.

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des Pages.	NUMÉROS des Planches.
MÉMOIRES ET RAPPORTS.		
Mines. — Notes sur l'aérage des mines; par M. F. Jochams, ingénieur des mines.	5	I et II
Exposition universelle de Paris en 1855. — Extrait d'une notice succincte sur les appareils concernant l'art des mines, la métallurgie, etc.; par M. H De Simony, sous-ingénieur des mines.	45	»
Navigation. — De la réforme des péages perçus sur les voies navigables.	77	»
Mines — D'un nouveau système de fermeture des lampes de sûreté des ouvriers mineurs	137	»
Constructions. — Résumé des résultats obtenus dans les épreuves de quelques ponts en fer; par M. G. Wolters, sous-ingénieur des ponts et chaussées .	145	III
Mines. — Extrait d'une notice sur la ventilation des mines à grisou; par M Ch. Hamal, ingénieur des mines	177	»
Constructions — Note sur les phénomènes de la flexion des poutres en treillis; par M. G.-A. De Clercq, sous ingénieur des ponts et chaussées. . . .	197	»
Mines. — Mémoire sur le nouveau mode d'extraction et de triage de la houille, appliqué aux mines du *Grand-Hornu* (Belgique); par M. Gabriel Glépin, ingénieur civil des mines (avec atlas de 12 planches).	215	»
Caisses de prevoyance en faveur des ouvriers mineurs. —Examen des comptes de l'année 1855; par M. Aug. Visschers, membre du conseil des mines	367	»
Matériaux de construction. — Expériences sur la résistance des longerons en tôle, opérées sous la direction spéciale de M. Houbotte, ingénieur des ponts et chaussées.	403	IV et V

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des Pages.	NUMÉROS des Planches.
Artillerie. — Expériences faites, en 1856, avec deux canons à bombes, de 25 livres, modèle prussien, en fonte de fer. — Extrait du rapport fait sur ces expériences, par M. Von Borries, capitaine de l'artillerie prussienne. (Traduit de l'allemand.)	427	»
Mélanges. — I. Note sur la cour des voir-jurés du charbonnage; par M. Bidaut, inspecteur général de l'agriculture et des chemins vicinaux.	457	»
— II. Notice sur les tubes indicateurs du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur, de M. Gustave Arnould, sous-ingénieur des mines.	462	»
— III. Note concernant le pont sur l'Yssel, près de Westervoort	466	»
— IV. Note sur le mode de construction de la toiture d'un atelier de réparations et d'une remise de locomotives.	470	VI
— V. Chemins de fer de l'État en Belgique. — État du mouvement et de la recette pendant l'année 1856.	474	»
— VI. Chemins de fer allemands. — Tableau du mouvement et de la recette pendant l'année 1855.	476	»
DOCUMENTS ADMINISTRATIFS.		
Jurisprudence. — I. Arrêt de la cour de cassation de Belgique, en date du 2 juin 1843, décidant que l'art. 141 du code de procédure civile ne déterminant pas de quelle manière ces jugements doivent énoncer le point de fait, celui-ci est suffisamment constaté par les conclusions des parties mises en rapport avec les motifs de l'arrêt; que les obligations à charge de l'État belge, nées de la réunion au domaine public d'une route construite par une commune et de la suppression des droits de barrière perçus par elle, n'ont pas été atteintes par les déchéances et les prescriptions décrétées dans les lois des 25 février 1808, 13 décembre 1809, 9 février 1818 et 30 décembre 1819, alors que la route a été construite en vertu d'un acte qui autorise un emprunt et réserve au gouvernement le pouvoir de la réunion au domaine public, moyennant le remboursement des capitaux levés ou le service des rentes constituées sur ces capitaux, et alors que la commune n'a été poursuivie du chef de ces rentes que postérieurement aux lois de déchéance et de prescription; que l'action, qui naissait de cette obligation en faveur de la commune, était éventuelle et nécessairement subordonnée aux réclamations que les crédirentiers formeraient contre elle	1	»
— II. Arrêt de la cour d'appel de Gand, en date du 26 juillet 1845, décidant que les rentes levées par les villes de Belgique sous le régime autrichien pour la création des routes, sont dettes personnelles des villes et celles-ci, aujourd'hui dépossédées de ces routes, n'ont aucun recours à exercer contre l'État.	7	»

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des Pages.	NUMÉROS des Planches.
— III. Arrêt de la cour de cassation, en date du 26 juin 1847, décidant que dans l'ancien droit, et particulièrement sous le règne de Marie-Thérèse, la puissance législative en Belgique résidait dans le prince; mais que le pouvoir exécutif et la direction administrative du domaine de l'État lui appartenaient également; d'où suit que tout acte émané du prince n'était pas nécessairement une loi; que l'expression de la volonté du prince obligeait, comme loi, lorsqu'en vertu de sa souveraineté, il réglait par voie d'autorité et de commandement un objet d'intérêt général ou un objet d'intérêt particulier dans ses rapports avec l'intérêt général; qu'il n'en était pas ainsi quand le prince traitait avec une partie privée qui s'obligeait envers lui, ou au profit de laquelle il contractait lui-même un engagement, quelque forme que revêtit l'instrument de la convention; que les lettres-patentes du 2 août 1751; 1er mars 1762 et 31 octobre 1764, par lesquelles l'impératrice Marie-Thérèse agrée les propositions faites par la ville de Nivelles, et octroie à celle-ci l'autorisation de construire quatre chaussées et d'y établir des péages sous la réserve du droit d'unir ces chaussées au domaine de l'État, parmi remboursement des rentes levées pour leur construction; que ces lettres-patentes ne constituent, quant à cette réserve, qu'un contrat ou une convention privée dont l'interprétation échappe à la censure de la cour de cassation.	11	»
— IV. Arrêt de la cour d'appel de Bruxelles, en date du 10 février 1845, décidant que l'existence de rentes anciennes peut s'induire d'énonciations en rapport direct avec cette existence, insérées dans de nombreux actes de l'autorité; que les rentes levées anciennement par les villes de Belgique pour compte de l'État, avec engagement de domaines publics pour leur sûreté, sont la dette personnelle de ces villes, à l'égard des prêteurs; que la prescription des arrérages de rentes dues par une commune belge, n'a pas couru pendant le sursis accordé à ces communes; que le décret impérial du 21 avril 1810 n'a pas déchargé les communes des arrérages de rentes échus antérieurement au 1er janvier 1811; que les créanciers des rentes affectées sur les domaines royaux engagés ont acquis droit d'exiger leur remboursement du jour où ces biens ont été aliénés par l'État; que l'État belge doit garantir les communes poursuivies aujourd'hui en payement de ces rentes; que les dettes de cette nature n'ont pas été renvoyées à l'examen de la commission de liquidation instituée par le traité du 5 novembre 1842; que dans tous les cas, les tribunaux sont compétents pour examiner si l'État est tenu des dettes dont la liquidation est attribuée à la commission susdite	16	»

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des Pages.	NUMÉROS des Planches.
— V. Arrêt de la cour d'appel de Bruxelles, en date du 30 décembre 1843, décidant que les chaussées construites par les communes, en vertu d'anciens octrois, avec stipulation que le souverain pourrait les unir à son domaine, en remboursant aux communes les capitaux à lever ou en acquittant les charges à leur indemnité, ont été réunies de plein droit au domaine public par l'abolition de l'ancien régime (*loi du 22 novembre et 1er décembre 1790; arrêté du 19 thermidor an III; arrêté du directoire du 24 brumaire an V; loi du 24 fructidor an V*); que la dépossession résultant des lois nouvelles est essentiellement politique et s'étend, sans distinction, à toutes les routes construites par les provinces, les communes ou les particuliers; que le droit de l'indemnité remonte au moment même de la dépossession; que ce droit a été frappé de déchéance au moment de la suppression du conseil général de liquidation; qu'il n'appartient pas à la catégorie des créances que la loi du 9 février 1818 a fait revivre. (*Lois du 24 août 1793 et 5 prairial an VI; décrets du 9 thermidor an XI; 25 février 1808, loi du 13 janvier 1810; arrêté du 23 janvier 1815*)	23	»
— VI. Jugement du tribunal civil de Mons, en date du 8 mars 1836, décidant que les anciennes chaussées, construites en vertu d'octrois, sous la condition soit de pouvoir être reprises par les états du pays moyennant indemnité, soit d'être réunies au domaine souverain, lorsque les frais de leur construction en principal et intérêts auront été remboursés par la perception des péages, ont fait, dès leur origine, partie du domaine public.	27	»
— VII. Jugement du tribunal civil de Bruxelles, en date du 7 mai 1856, décidant que l'autorité publique qui répare la voie publique, fait exécuter des travaux à un pont, n'est pas responsable de la gêne ou du préjudice qui résulte pour les propriétaires ou les locataires voisins de l'interruption du passage pendant les travaux; mais que si l'autorité change le niveau de la voie publique et cause par là un préjudice direct et matériel aux riverains, il y a lieu à indemnité en faveur tant des propriétaires que des locataires; que lorsque l'autorité s'est arrangée avec le propriétaire et a raccordé par des nivellements la propriété riveraine avec le chemin exhaussé, on ne peut, vis-à-vis du locataire, faire considérer ces nivellements faits sur la propriété comme des réparations urgentes, auxquelles l'art. 1724 du code civil est applicable	35	»
— VIII. Jugement du tribunal civil de Bruxelles, en date du 7 juillet 1856, décidant que c'est au ministre des travaux publics seul à régler l'indemnité due à l'auteur d'un projet de travaux d'utilité publique à		

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des Pages.	NUMÉROS des Planches.
concéder moyennant péages, lorsque l'État exécute lui-même ces travaux (*arrêté royal du 29 novembre 1836, art. 26*): que tant que cette indemnité n'est pas ainsi réglée ou lorsque la demande a été rejetée par le ministre compétent, l'auteur du projet n'est pas recevable à porter cette demande devant les tribunaux; qu'en pareilles circonstances, l'auteur du projet ne peut répéter, à titre de dommages-intérêts, les frais qu'il a payés, du chef de déplacement, aux membres de la commission à l'examen de laquelle le projet a été renvoyé, à moins qu'il ne soit établi que, lors de ce renvoi, le gouvernement avait déjà l'intention bien arrêtée d'exécuter lui-même ce projet (*Code civil, art 1382*).	38	»
IX Jugement du tribunal correctionnel de Termonde, en date du 19 juillet 1856, décidant que celui qui se croit en droit de se refuser au paiement du droit de barrière ne peut se dispenser d'en faire la consignation, s'il veut éviter les pénalités (*art. 9 et 10 de la loi du 18 mars 1853*); que c'est au contribuable à offrir la consignation, et non au percepteur à la requérir; que la distance de 5.000 mètres d'une barrière à une autre ne doit pas être calculée eu égard à l'ensemble de toutes les routes comme étant la continuation l'une de l'autre; que les lieux de perception doivent être réglés par sections de route isolément et pour chacun en son particulier; que le contribuable qui se croit lésé par l'emplacement de la barrière doit se pourvoir devant l'autorité administrative	41	»
— X. Arrêt de la cour d'appel de Bruxelles, en date du 12 août 1856, confirmant un jugement du tribunal civil d'Anvers, en date du 10 juillet 1852, décidant que l'Etat n'est point recevable ni fondé à demander la nullité d'une vente de schoores aliénés par le domaine, en fondant cette demande sur le motif qu'ils sont inaliénables comme dépendances du domaine public; que le décret du 11 janvier 1811, concernant les poldres, a force de loi comme disposition d'administration générale, et à défaut d'annulation pour cause d'inconstitutionnalité; que les schoores, suivant l'art. 1er du décret du 11 janvier 1811, forment des terres qui sont situées en avant des poldres, et qui sont couvertes et découvertes par la marée; que l'art 1er du décret du 11 janvier 1811, concerne non-seulement les schoores touchant à la mer, mais aussi ceux longeant les fleuves navigables; que les schoores, non endigués le long d'un fleuve navigable, font partie de son lit et forment ainsi des dépendances du domaine public, hors du commerce, s'il n'y a changement de destination. .	44	»
— XI. Arrêt de la cour de cassation, en date du 7 novembre 1856, accueillant le pourvoi contre l'arrêt rendu par la cour d'appel de Bruxelles, le 30 mai		

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des Pages.	NUMÉROS des Planches.
1855, dans l'instance pendante entre l'État et la dame B..., par suite des travaux exécutés par l'administration dans le lit de l'Escaut pour l'établissement du barrage d'Autryve	67	»
— XII. Arrêt de la cour de cassation, en date du 27 décembre 1856, décidant que les dispositions réglementaires qui déterminent le mouillage et le tirant d'eau d'un canal, ne donnent pas au batelier le droit d'exiger pour son usage particulier le tirant d'eau dont il s'agit ; que l'appréciation des besoins de l'irrigation et de ceux de la navigation, ainsi que la distribution des eaux en conséquence, appartiennent exclusivement au gouvernement et que les tribunaux ne peuvent en connaître ; que l'art. 1384 du code civil est inapplicable aux fonctionnaires publics proprement dits et aux faits de haute administration que le gouvernement pose par l'intermédiaire de ses agents	78	»
Chemins de fer. — Arrêté royal du 10 février 1857, portant règlement pour la police des chemins de fer	85	»
Mines. — I. Arrêté royal du 31 juillet 1856, approuvant une ordonnance de la députation permanente du conseil provincial du Hainaut, concernant la police des mines	86	»
— II. Arrêté royal du 6 septembre 1856, approuvant les statuts d'une caisse de prévoyance en faveur des ouvriers carriers de la province de Hainaut	88	»
— III. Arrêté royal du 17 janvier 1857, portant règlement pour l'exploitation des carrières à ciel ouvert.	96	»
— IV. Arrêté de la députation permanente du conseil provincial du Hainaut, en date du 27 février 1857, faisant application de l'arrêté royal du 17 janvier précédent, concernant l'exploitation des carrières à ciel ouvert.	97	»
Personnel. — I. Arrêté royal du 11 août 1856, concernant l'organisation du service et du corps des ingénieurs des mines	98	»
— II. Arrêté royal du 22 octobre 1856, relatif au classement des élèves ingénieurs des mines.	102	»

TABLE

ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 15e VOLUME DES ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS.

Aérage des mines (Notes sur l'), par M. F Jochams, ingénieur des mines, *p.* 5.

Appareils d'extraction de la houille. — V. *Exposition universelle.*

Artillerie. — V. *Canons.*

Atelier de réparations et remise de locomotives. (Note sur le mode de construction de la toiture de ces bâtiments), *p.* 470.

Caisses de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs.—Examen des comptes de l'année 1855, par M. Aug Visschers, membre du conseil des mines. *p.* 367.—Introduction, *ibid.*—§ 1er. Caisse de Mons, *p.* 376.—§ 2. Caisse de Charleroy, *p.* 382 — § 3. Caisse du Centre, *p.* 387. — § 4. Caisse de Liége, *p.* 390. — § 5. Caisse de Namur, *p.* 393. — § 6. Caisse de Luxembourg, *p.* 396. — Conclusion, *p.* 399.

Canons à bombes de 25 ℔, modèle prussien, en fonte de fer (Expériences faites en 1856 avec deux), *p.* 427.

Charbonnage (Note sur la Cour des voir-jurés du), *p* 457.

Charbonnages. — V. *Mines.*

Charbons. — V *Exposition universelle et Houille.*

Chariot de M. Cabany — V. *Exposition universelle.*

Charpente. — V. *Atelier.*

Chaudières a vapeur. — V. *Exposition universelle, Houille et Tubes.*

Chemins de fer. — V. *Atelier de réparations.*

Chemins de fer de l'État en Belgique. — Etat du mouvement et des recettes en 1856, *p.* 474.

Chemins de fer allemands.—Tableau du mouvement et des recettes en 1855, *p.* 476

Combustibles artificiels. — V. *Exposition universelle.*

Constructions. — V. *Atelier, Longerons, Ponts et Poutres*

Criblage du charbon. — V *Exposition universelle.*

Epreuves de ponts en fer. — V. *Ponts.*

Explosions dans les mines. — V. *Exposition universelle et Ventilation.*

Exposition universelle de Paris en 1855. — Extrait d'une notice sur les appareils concernant l'art des mines, la métallurgie, etc., par M. H De Simony, sous-ingénieur des mines, *p.* 45. — Métallurgie, *ibid.* — Art des mines, *p.* 49. — Exploitation, *ibid.* — Procédés d'extraction, *ibid* — Ventilateurs, *p* 50. — Lampes de sûreté, *p.* 52. — Moyens de fermeture

des lampes, *p.* 56. — Gazoscope de M. Chuard, *p* 57. — Portes de sûreté, de Mackworth, *p* 58. — Parachutes, *p.* 59.—Machine à descendre, *p.* 62. — Système de trainage, de Pelton, *ibid.* — Chariot de M. Cabany, *p.* 64. Pompes, *p.* 65. — Criblage, lavage, etc., du charbon, *p* 66. — Appareils de sondage, *ibid.* — Combustibles artificiels, *p.* 67. — Charbons agglomérés, *ibid.* — Machines à vapeur, *p.* 68. — Grilles et fourneaux, *p.* 72. — Indication du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur, *p.* 73 — Graissage des tourillons, *p.* 76. — Joints métalliques à cercles mobiles, *ibid.*

Extraction du charbon. — V. *Exposition universelle et Houille.*

Flexion des longerons et poutres. — V. *Longerons et Poutres.*

Fourneaux de chaudières à vapeur. — V. *Exposition universelle.*

Gazoscope de M. Chuard — V. *Exposition universelle.*

Graissage des tourillons. — V. *Exposition universelle.*

Grilles de chaudières à vapeur. — V. *Exposition universelle.*

Grisou. — V. *Aérage et ventilation.*

Houille (Mémoire sur le nouveau mode d'extraction et de triage de la houille, appliqué aux mines du Grand-Hornu, par M. Gabriel Glépin, ingénieur civil des mines), *p.* 215. — Considérations générales, *ibid.* — Installation du puits n° 8, *p.* 217. — État de ses parois et diamètre, *ibid* — Cages d'extractions, *p.* 218. — Waggons ou chariots élevés par les cages, *p.* 225. — Guides des cages, *p.* 228 — Pose des guides et des traverses, *p* 230. — Frais de premier établissement, *p.* 235. — Frais d'entretien et de service annuels du puits et de son armature, *p.* 237. — Appareils de réception du fond du puits, *ibid.* — Frais de service et d'entretien annuels des recettes du fond, *p* 244. — Frais de premier établissement des appareils de réception du fond du puits, *p.* 245. — Recettes de la surface, appareils de réception et manœuvres des cages à leur arrivée au jour, *p.* 246. — Appareil élévateur qui met en communication les deux recettes, *p.* 248. — Frais d'entretien et de service annuels des appareils de réception de la surface, *p* 252. — Frais de premier établissement des mêmes appareils, *p.* 253. — Culbuteurs, grilles de séparation, clicage ou chambre de triage, *p.* 255. — Plan incliné de réception de la houille et moyen employé pour modérer la descente de celle-ci, *p.* 257 — Grilles de séparation et triage de la houille, *p.* 258. — Personnel employé au triage de la houille, *p* 262. — Frais de service annuels des culbuteurs, *p.* 263. — Frais d'entretien et de service annuels des grilles, trémies et du clicage proprement dit, *ibid.*— Frais de premier établissement des recettes de la surface, *ibid.* — Frais de premier établissement des quatre culbuteurs, *p* 264 — Frais de premier établissement des grilles, trémies et du plancher de clicage, *ibid.* — Frais de premier établissement du hangar de clicage, *p* 265 — Machine d'extraction, *ibid.* — Câbles d'extraction, *p* 269 — Molettes, *p* 274. — Châssis à molettes, *p.* 275. Ancien mode d'extraction par cuffats, *ibid.* — Description de ce mode, *ibid* — Manœuvres du fond du puits, *ibid.* — Manœuvres à l'arrivée au jour, *p.* 276. — Triage de la houille, *p.* 277. — Comparaison des deux modes d'extraction et de triage de la houille du puits n° 8, *p* 281. — Entretien annuel des vases d'extraction, *ibid.* — Entretien du puits d'extraction, *p.* 282. — Frais de service des recettes du fond du puits, *ibid.* — Frais de service annuels des recettes de la surface et des engins

qu'elles possèdent, *p.* 283. — Dépense annuelle en câbles d'extraction, *p.* 284. — Frais de personnel employé à la surface pour la réception des vases d'extraction et le triage de la houille, *p.* 286. — Économie de déchet sur la houille en gros et en moyens fragments, *p.* 287 — Frais de premier établissement des deux systèmes d'extraction pour les engins spéciaux utilisés par l'un, sans l'être par l'autre, *p* 293. — Installation du puits n° 12, *p.* 294. — Notions préliminaires, *ibid.* — Bâtiments, *p* 298 — Frais de premier établissement, *p.* 302 — Machine d'extraction, *p.* 303. — Arrête-cages, *p.* 314. — Machine alimentaire, *p* 316 — Manœuvres de la machine d'extraction, *p* 317. — Motifs d'adoption du système vertical de préférence au système horizontal, *p.* 319. — Générateurs, fourneaux et appareils de sûreté, *p.* 321. — Frais de premier établissement de la machine d'extraction et de tous ses accessoires, *p* 323. — Frais d'entretien et de service annuels, *p.* 324. — Câbles d'extraction, *p.* 325. — Frais de service annuels, *p.* 329. — Frais de service et d'entretien des cages, *p* 334 — Molettes, *ibid.* — Frais de premier établissement, *p* 335. — Frais de service annuels, *ibid.* — Châssis à molettes, *ibid.* — Frais de premier établissement, *p.* 336. — Recettes de l'embouchure du puits, *p* 338. — Balance, *p.* 340. — Appareil à taquets pour la réception des cages, *p.* 341. — Frais de premier établissement des trois recettes de la surface, de la balance et de l'appareil à taquets de réception des cages, *p.* 343. — Frais d'entretien et de réparations des recettes et engins de réception, *p* 344. — Guides des cages, *p.* 345. — Frais de premier établissement, *p.* 346. — Frais de service, *p.* 347. — Accrochages ou recettes du fond du puits, *ibid* — Frais de premier établissement, *p.* 350. — Frais de service, *p.* 351. — Déchargement des chariots à la surface, *p.* 352. — Frais de premier établissement, *p* 353. — Frais de service, *ibid* — Chambre de triage et engins qu'elle renferme, *p.* 354. — Triage de la houille, *p.* 355. — Personnel employé pour la réception des cages et le triage de la houille, *p* 357. — Frais d'entretien et de réparations de l'atelier de triage, *p.* 359. — Frais de premier établissement du clicage et de tous les engins qu'elle renferme, *ibid.* — Conclusion, *p.* 360. — Récapitulation des frais de premier établissement, *ibid.* — Explication des planches, *p.* 362.

Lampes de sûreté des ouvriers mineurs (D'un nouveau système de fermeture des), *p.* 177.

Lampes de sûreté. — V. *Exposition universelle.*

Lavage du charbon. — V. *Exposition universelle.*

Longerons en tôle (Expériences sur la résistance des longerons en tôle, opérées sous la direction spéciale de M. Houbotte, ingénieur des ponts et chaussées), *p.* 403.

Machine à descendre dans les mines. — V. *Exposition universelle.*

Machines à vapeur. — V. *Exposition universelle, Houille et Tubes.*

Matériaux de construction. — V. *Longerons*

Métallurgie — V. *Exposition universelle.*

Mines. — V. *Aérage, Caisses de prévoyance, Exposition universelle, Houille, Lampes de sûreté et Ventilation.*

Niveau (Indication du) de l'eau dans les chaudières à vapeur. — V. *Exposition universelle, Houille et Tubes.*

PARACHUTES. — V. *Exposition universelle.*

PÉAGES perçus sur les voies navigables (De la réforme des), *p.* 77. — Introduction, *ibid.* — Exposé succinct des règlements concernant la perception des péages et des tarifs en vigueur, 79. — Premier mode de perception, *ibid.* — Deuxième mode de perception, 80. — Troisième mode de perception, 81. — Quatrième mode de perception, 86. — Cinquième mode de perception, *ibid.* — Sixième mode de perception, 87. — Septième mode de perception, 88. — Huitième mode de perception, *ibid.* — Neuvième mode de perception, 92. — Du principe de l'uniformité appliqué aux tarifs des voies navigables, 97. — Du produit des droits de navigation et de l'utilité de réduire les tarifs, 108. — Conclusions, 155.

POMPES. — V. *Exposition universelle.*

PONT sur l'Yssel, près de Westervoort, *p.* 466.

PONTS EN FER (Résumé des résultats obtenus dans les épreuves de quelques, par M. G. WOLTERS, sous-ingénieur des ponts et chaussées, *p.* 145. — Pont construit sur l'Escaut, à Termonde, pour le passage du chemin de fer de Dendre et Waes, *p.* 146. — Pont construit sur la Dendre, à Termonde, pour le passage du même chemin de fer, *p.* 150. — Pont construit sur la Durne, pour le passage du même chemin de fer, *p.* 154. — Pont construit sur la Dendre à Audegem, pour le passage du même chemin de fer, *p.* 156. — Pont construit sur la Dendre à Alost, pour le passage du même chemin de fer, *p.* 159. — Pont construit sur la Lys, à Grammene, pour le passage du chemin de fer de Deynze à Thielt, *p.* 168. — Pont construit sur le Bas-Escaut, à Gand, pour le passage de la route de 1re classe n° 6, *p.* 172.

PONTS. — V. *Longerons et Poutres.*

PORTES de sûreté dans les mines. — V. *Exposition universelle.*

POUTRES en treillis (Note sur les phénomènes de la flexion des), par M. G.-A. DE CLERCQ, sous-ingénieur des ponts et chaussées, *p.* 197.

REMISE AUX LOCOMOTIVES. — V. *Atelier.*

SONDAGES. — V. *Exposition universelle.*

TOITURES. — V. *Atelier.*

TOLE (Ponts en). — V. *Longerons et poutres.*

TRAÎNAGE dans les mines. — V. *Exposition universelle.*

TREILLIS. — V. *Longerons et poutres.*

TRIAGE DU CHARBON. — V. *Houille.*

TUBES indicateurs du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur (Notice sur les), par M. G. ARNOULD, sous-ingénieur des mines, *p.* 462.

VENTILATEURS. — V. *Exposition universelle et Ventilation.*

VENTILATION des mines à grisou (Extrait d'une notice sur la), par M. CH. HANAT, ingénieur des mines, *p.* 177. — A. Des gaz qui composent les mélanges inflammables et des produits de leur combustion, *ibid.* — § 1er. Nature des gaz, *ibid.* — § 2. Propriétés physiques, composition, proportions des mélanges détonnants, chaleur développée par la combustion, volume et température des produits de celle-ci, *ibid.* — § 3. Limite de la détonabilité, résultats d'expériences sur les proportions des mélanges détonnants, *p.* 184. — § 4. Température nécessaire à l'inflammation, *p.* 186. — B. Des explosions, *p.* 187. — § 5. Effets des explosions, *ibid.* — C. Résumé et conclusion, *p.* 194.

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LES TOMES I A XV DES ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS [1].

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
AGRICULTURE.		
Amendement, par la chaux, du sol des Ardennes; par M. Lambert, aspirant-ingénieur de 2e classe des mines	VI.	209
Défrichement des bruyères; par M. Bidaut, ingénieur au corps des mines.	IX.	437
Fertilisation des bruyères. — Irrigation par les eaux de l'Escaut; par M. Bidaut.	VIII.	5
APPAREILS A VAPEUR.		
(Voir *Machines à vapeur*.)		
ARTILLERIE.		
Analyse de la poudre à canon; par M. Chandelon, professeur de chimie à l'école des mines de Liége	I.	447
Canons en fer forgé. — Épreuves; par M. Frédérix, colonel d'artillerie, directeur de la fonderie des canons à Liége	VIII.	53
Expériences faites en 1844, avec deux canons de 24, etc.; par M. le lieutenant-général baron Évain.	V.	327

[1] Cette table ne comprend pas les documents administratifs.

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Expériences sur la résistance utile produite dans le forage; par M Coquilhat, major d'artillerie, sous-directeur de la fonderie de canons de Liége	X.	101
Fonderie de canons de Liége; par M. Frédérix, etc., et M. Dusillon, lieutenant-adjudant de la direction de la fonderie des canons à Liége.	I.	421
Fonderie de canons de Liége. — Expériences faites, en 1856, avec deux canons à bombes de 25 livres, modèle prussien en fonte de fer. — Extrait du rapport fait sur ces expériences par M. Von Borries, capitaine de l'artillerie prussienne. (Traduit de l'allemand.)	XV.	427
Machine à tourner les tourillons; par M. Frédérix	III.	147
Magasins à poudre; par M. Brialmont, lieutenant du génie	VIII.	181
Poudrerie de Wetteren	VI.	39
Rateliers d'armes en fonte; par M. Frédérix	IV.	287
BIBLIOGRAPHIE.		
Architecture des églises; par M. le général Chapelié	VII.	379
Condition des laboureurs, etc.; par M. J. Arrivabene	IV.	525
Cour des voir-jurés du charbonnage. — Note, par M. Bidaut, inspecteur général de l'agriculture et des chemins vicinaux	XV.	457
Études minérales; par M. Eug. Bidaut	IV.	519
Institutions de prévoyance. — Aperçu des institutions créées par la société de la Vieille-Montagne en faveur de ses ouvriers. — Compte rendu; par M. Aug. Visschers, conseiller au conseil des mines	XIV.	545
Machines à vapeur; par M. V. Regnault, ingénieur au corps royal des mines, membre de l'académie des sciences. — Compte rendu par M. A. De Vaux, inspecteur général des mines	VI.	447
Mines, usines minéralurgiques, etc. — Compte rendu par M. A. De Vaux.	VI.	457
Statistique des mines, minières, etc. — Compte rendu; par M. De Vaux	XIII.	379
BIOGRAPHIE.		
Belpaire (Alph.), ingénieur des ponts et chaussées	XIII.	291
Cauchy (P.-F), ingénieur en chef des mines	IX.	123
Guillery (H.), ingénieur en chef des ponts et chaussées	VIII.	549
Laurillard-Fallot, major du génie	III.	487
Simons (P.), inspecteur des ponts et chaussées	II.	442

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
CAISSES DE PRÉVOYANCE.		
Caisses communes de prévoyance; par M. Aug. Visschers, conseiller au conseil des mines	VII.	367
Caisses de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs; par le même.	I.	47
Id. id. id. id. id. . .	VI.	305
Id. id. id. id. id. . .	VII.	445
Id. id. id. id. id. . .	VIII.	471
Id. id. id. id. id. . .	IX.	425
Id. id. id. id. id. . .	X.	365
Id. id. id. id. id. . .	XI.	467
Id. id. id. id. id. . .	XII.	357
Id. id. id. id. id. . .	XIII.	589
Id. id. id. id. id. . .	XIV.	113
Id. id. id. id. id. . .	XV.	367
CANAUX.		
(Voir : *Rivières et canaux.*)		
CHIMIE.		
Nouveaux appareils. — Note par M. V. Bouhy, sous-ingénieur des mines.	X.	249
CHIMIE INDUSTRIELLE.		
Désargentation du plomb; par M. Georges Montefiore-Levy, ingénieur civil des arts et manufactures	XII.	319
Fabrication de la céruse; par M. Chandelon, professeur à l'université de Liége	XII.	265

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
CHEMINS DE FER.		
Chargeur mécanique; par M. E. Javal, directeur de charbonnages en Belgique	XI.	289
Chemin de fer atmosphérique.— Rapport adressé à M. le ministre des travaux publics; par MM. H. Maus, ingénieur des ponts et chaussées, et Alph. Belpaire, sous-ingénieur mécanicien	V.	1
Chemin de fer saxo-bavarois; par M. Fr. Splingard, ingénieur des ponts et chaussées	IV.	111
Chemins de fer allemands. — Tableau du mouvement et de la recette pendant l'année 1855.	XV.	476
Chemins de fer anglais.— Développement. — Dépense d'exécution. .	XII.	434
Id. id. id. id. . .	XIII.	472
Id. id. id. id. . .	XIV.	540
Id. belges. — Leur développement; par M. Wellens, ingénieur en chef des ponts et chaussées .	XIII.	139
Id. id. — État du mouvement et de la recette pendant les années 1853 et 1854.	XIII.	459
Id. id. id. pendant l'année 1855	XIV.	535
Id. id. id. pendant l'année 1856	XV.	474
Id. de Prusse. — Résultats de l'exploitation des chemins de fer pendant l'année 1851	XII.	436
Id. id. id. 1852	XII.	458
Id. id. id. 1853	XIII.	467
Id. id. id. 1854	XIV.	538
Id. français. — Recettes brutes de l'exploitation des chemins de fer français. — Années 1853 et 1852 . .	XII.	429
Id. id. 1853 et 1854 . .	XIII.	465
Id. id. 1855 et 1854 . .	XIV.	536
Exploitation; par M. H.-G. Desart, ingénieur en chef des ponts et chaussées	VIII.	155
Frein Lefèvre.—Rapport fait à la commission des procédés nouveaux; par M. Alph. Belpaire, ingénieur des ponts et chaussées.	IX.	415
Mouvement des voyageurs; par M. Masui, directeur de l'administration des chemins de fer de l'État	VII.	344
Précis historique sur la construction des chemins de fer en Belgique.	I.	11
Rails à éclisses; par M. Ch. Andries, ingénieur des ponts et chaussées.	XII.	107

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Rayon des courbes et inclinaison des pentes et rampes des chemins de fer	XII.	432
Résistance des rails ; par Rombaux, sous-ingénieur des ponts et chaussées	VI.	59
Système de traction par locomotives applicable aux plans inclinés ; par M. L. Malécot, ingénieur des ponts et chaussées, attaché à l'administration des chemins de fer de l'État belge	X.	313
Tunnel projeté à travers les Alpes ; par M. H. Maus, ingénieur en chef au corps des ponts et chaussées de Belgique, inspecteur honoraire du génie civil en Piémont	IX.	315
Voitures pour chemins de fer à petits rayons ; par M. Aerts, de Tongres	VII.	439
CONSTRUCTIONS.		
Barrage d'Espierre ; par M. Piérard, ingénieur des ponts et chaussées.	XII.	67
Barrages en lit de rivière. — Notice sur l'emploi de l'eau, comme force motrice appliquée à la manœuvre des barrages	XII.	33
Bouveaux de Wielmerson et de Bost ; par M. Menu, ingénieur des ponts et chaussées	III.	353
Écluse à la mer à Nieuport ; par M. Em. Boudin, sous-ingénieur des ponts et chaussées	VIII.	91
Entretien des empierrements ; par M. Joannès, conducteur des ponts et chaussées	XIII.	477
Id. id. par M. Besseling, id.	XIII.	485
Expériences sur le forage, faites à Ypres en 1850 et 1851 ; par M. Coquilhat, major d'artillerie, sous-directeur de la fonderie royale de canons, à Liége	X.	199
Exposition universelle de Paris en 1855. — Rapport par M. G.-A De Clercq	XIV.	171
Flexion du bois ; par M. E. Lamarle, ancien élève de l'école polytechnique, professeur à l'université de Gand	III.	5
Id. id. ; par M. E. Lamarle	IV.	5
Fondations en béton ; par M. N. Dutreux, ingénieur en chef des ponts et chaussées	XII.	5
Chemins de fer. — Mode de construction d'un atelier de réparations et d'une remise de locomotives	XV.	470

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages
Pont d'Andenne; par M. Bernard, ingénieur des ponts et chaussées.	XIII.	357
Pont de Ham construit sur la Sambre, pour le chemin de fer de l'État de Charleroi à Namur.	XIII.	425
Pont de Langon, établi sur la Garonne, pour le passage du chemin de fer de Bordeaux à Cette	XIV.	520
Pont d'Offenbourg	XIII.	455
Pont en tôle construit sur le Cher, pour le passage du chemin de fer de Commentry à Montluçon	XIV.	519
Pont du Val-Benoît. — Notice d'après les documents officiels et les détails donnés par M. Deridder, ingénieur constructeur, chargé de la direction de la construction de ce pont	I.	174
Pont du Val-Benoît; par M. Dupré, ingénieur des ponts et chaussées.	II.	356
Pont mobile à claire-voie, en charpente; par M. F. Zuber, ingénieur des ponts et chaussées.	XI.	229
Pont Néville sur le Rupel à Boom. — Description de ce pont; par M. Zuber	XII.	51
Pont sur l'Yssel près de Westervoort.	XV.	466
Ponts biais en charpente; par M. Du Pré, ingénieur, chargé de la direction des travaux du chemin de fer de Charleroi à la frontière de France.	X.	435
Ponts en charpente sur le chemin de fer de Charleroi à Namur; par M. Dupré	X.	129
Ponts mobiles militaires; par M. A. Demanet, lieutenant-colonel du génie.	IX.	207
Ponts Vergniais.	XII.	415
Problèmes de charpente; par MM. N.-J. Beaufort et G.-A. De Clercq, sous-ingénieurs des ponts et chaussées.	X.	405
Puits artésiens; par M. Quetelet, directeur de l'Observatoire de Bruxelles.	VI.	231
Recherches sur la disposition la plus convenable des supports d'une pièce à section constante, chargée uniformément; par M. G. A. De Clercq.	XIV.	55
Résultats obtenus dans les épreuves de quelques ponts en fer; par M. Wolters, sous-ingénieur des ponts et chaussées	XV.	145
Scie à récéper	XII.	315
Siphon en fonte; par M. F. Ablay, lieutenant du génie.	IX.	145
Théorie des voûtes; par M. J. Manilius, ingénieur des ponts et chaussées.	VII.	161
Tuyaux en terre cuite de $0^m,040$, $0^m,094$ et $0^m,140$ de diamètre, vernissés à l'intérieur, fabriqués par MM. Zeller et C°, à Ollwiller.	XIV.	526
Viaduc d'Arquennes. — Notice par M. Ch. Andries, ingénieur des ponts et chaussées.	XIV.	61

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
CONSTRUCTIONS NAVALES.		
Bassin flottant d'Amsterdam	IV.	157
Bâtiments en fer. — Analyse du mémoire de M. Dupuy de Lôme; par M. Guiette, ingénieur du génie maritime.	V.	403
Construction des navires, chaudières et machines à vapeur de l'Angleterre; par M. E. Sadoine, ingénieur de la marine.	IX.	377
Propulseur sous-marin; par M. E. Sadoine.	X.	193
Propulsion des bateaux à vapeur; par M. E. Sadoine.	X.	5
ÉCLUSES.		
(Voir : *Rivières et canaux*, *Constructions* et *Ports*.)		
ÉCONOMIE PUBLIQUE.		
D'une loi sur les pensions des fonctionnaires, de leurs veuves et de leurs orphelins; par M. Aug. Visschers, directeur de l'administration des mines	II.	391
ENSEIGNEMENT INDUSTRIEL.		
Organisation.	XII.	403
FONDERIE DE CANONS.		
(Voir : *Artillerie*.)		

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
GÉOLOGIE.		
Comparaison entre les terrains primaires de la Bretagne et ceux de la Belgique ; par M. J. Bronne, élève-ingénieur des mines	X.	265
Des causes d'altération des eaux potables de la ville de Bruxelles et de sa banlieue; par M. De Vaux.	XI.	545
Mémoire sur les terrains tertiaires de la Belgique et de la Flandre française ; par sir Charles Lyell, membre de la société royale de Londres, vice-président de la société géologique de la même ville ; traduit par Ch. Le Hardy de Beaulieu, professeur à l'École des mines du Hainaut, et Albert Toilliez, ingénieur au corps des mines.	XIV.	539
Partie septentrionale du Luxembourg. — Description géologique ; par M. Ch. Clément, aspirant ingénieur des mines	VIII.	213
INDUSTRIE.		
Exposition universelle de Paris en 1855. (v. *Constructions* et *Mines*)		
Procédé héliographique de M. Niepce de Saint-Victor	XIV.	513
Rapport sur l'exposition des produits de l'industrie française en 1849; par M. J. Gilon	VIII.	379
MACHINES.		
Transformation de mouvement ; par M. A. Demanet, lieutenant-colonel du génie	VII.	359
MACHINES A VAPEUR.		
Appareil d'alarme ; par M. J. Chaudron, sous-ingénieur des mines. .	VI.	151
Id. de sûreté pour les chaudières	VIII.	243
Id. de M. Jacquemet.— Rapport fait à la commission des procédés nouveaux.	III.	157
Causes d'explosion des machines à vapeur ; par M. J. Du Pré	V.	249
Chaudières à haute pression à bord des bateaux à vapeur. — Rapport par M. Prisse, ingénieur-adjoint	I.	283
Chaudière à tubes chauffeurs ; par M. Ch. Beer, aspirant des mines.	X.	107

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Chaudières à vapeur. — Système Testud. — Rapport à la commission des procédés nouveaux ; par M. De Vaux.	X.	441
Flotteur d'alarme ; par M. Ch. Beer, aspirant des mines de 2e classe.	VIII.	145
Incrustations dans les chaudières. — Considérations sur la nature de ces incrustations ; par M. E. Vanden Corput, chimiste du musée royal de l'industrie.	XIV.	145
Machine à vapeur rotative, et appareil alimentaire. — Description, par M. Aug. Fabry, aspirant des mines.	VI.	205
Machines d'épuisement ; par M. L. Trasenster, sous-ingénieur des mines, professeur d'exploitation à l'université de Liége.	VII.	5
Manomètre métallique. — Rapport fait à l'Association des ingénieurs sortis de l'école de Liége, sur le manomètre métallique de M. Bourdon, perfectionné par M. De Hennault, opticien à Fontaine-l'Évêque ; par M. Smits, ingénieur civil des mines, à Couillet	XI.	459
Nettoyage des tubes des chaudières tubulaires.	XIII.	431
Relevé du nombre des machines à vapeur en Belgique	I.	350
Tubes bouilleurs en laiton. — Note sur leur composition pour locomotives ; par M. Joseph Andries, sous-ingénieur des ponts et chaussées.	VI.	185
Tubes indicateurs du niveau de l'eau. — Rapport fait à la commission des procédés nouveaux ; par M. De Vaux	IX.	223
Tubes indicateurs du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur. — Notice, par M. Gustave Arnould, sous-ingénieur des mines. . . .	XV.	462
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.		
Ardoisières d'Angers et de la Meuse. — Rapport par M. J.-B. Poncelet, sous-ingénieur des mines.	III.	317
Asphalte. — Ses applications dans les constructions ; par M. Boudin, sous-ingénieur des ponts et chaussées	VI.	137
Asphalte. — Rapport fait à la commission des procédés nouveaux par M. Alph. Belpaire.	VIII.	149

INDICATION DES MATIERES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Chaux hydrauliques, ciments, etc. — Exposé succinct des connaissances positives actuelles sur les qualités, le choix et la convenance réciproque des matériaux propres à la fabrication des mortiers, etc.; par M. Carez, sous-ingénieur des ponts et chaussées	II.	244
Chaux hydrauliques, ciments, etc. — Recherches dans la province de Liége, de substances calcaires propres à fournir des chaux hydrauliques ou des ciments; par M. Carez.	II.	286
Id. dans la province de Limbourg.	II.	327
Id. id. de Luxembourg.	IV.	295
Id. id. de Hainaut.	IX.	229
Id. id. de Namur	IX.	273
Ciment d'Anvers. — Notice sur les propriétés de ce ciment, fabriqué par MM. Josson et Delangle; par M. Carez	VI.	183
Ciments de Tournay. — Rapport fait à la commission des procédés nouveaux sur les ciments de M. Leschevin-Lepez; par MM. A. De Vaux, Roget et Dedier.	X.	185
Conservation des bois. — Rapport fait à la commission des procédés nouveaux; par M. Maus.	IV.	79
Conservation des bois, cordages et toiles. — Note sur le procédé de M. H. Bourdon.	V.	539
Expériences sur des mortiers de différents dosages; par M. Houbotte, ingénieur des ponts et chaussées	XIII.	454
Expériences sur la force portante de divers matériaux de construction; par M. Houbotte	XIII.	452
Expériences faites sur différentes pièces de bois, à l'effet d'en déterminer le coefficient d'élasticité; par M. Marcq, sous-ingénieur des ponts et chaussées, sous la direction de M. Houbotte.	XIV.	279
Gîtes ardoisiers de l'Ardenne; par M. J.-B. Poncelet.	VII.	305
Id. id. id. id.	VIII.	61
Poutres en treillis. — Note sur les phénomènes de leur flexion, par M. G. A. De Clercq, sous-ingénieur des ponts et chaussées. . . .	XV.	197
Pouzzolane artificielle. — Marne du Luxembourg; par M. Ch. Andries	XI.	331
Id. id. id. — Extrait d'un rapport sur une pouzzolane artificielle, fabriquée par M. Halin d'Herbeumont.	XII.	209
Rapport de la commission instituée par arrêtés de MM. les ministres des travaux publics et de la guerre, des 19 et 27 février 1840 . . .	II.	162

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Résistance de la tôle. — Recherches sur la valeur des coefficients numériques propres à la tôle qu'il convient d'introduire dans les formules de la flexion; par M. G. A. Declercq	XII.	123
Résistance des longerons en tôle. — Expériences opérées sous la direction spéciale de M. Houbotte.	XV.	403
Résistance des matériaux. — Recherches expérimentales et données pratiques sur la résistance des matériaux employés dans les constructions; par MM. Alph. Belpaire, Em. Boudin et F. Dedier . . .	VII.	399
MÉTALLURGIE.		
De l'emploi des flammes perdues des fours à coke au chauffage des chaudières à vapeur; par M. Eug. Smits, ingénieur	VII.	387
Fabrication de la fonte au bois. — Mémoire par M. Eug. Smits, ingénieur.	IX.	165
Industrie du fer en Prusse; par M. A. Delvaux de Fenffe, ingénieur civil des mines	III.	483
Travail du fer au moyen du gaz produit par des combustibles de peu de valeur; par M. A. Delvaux de Fenffe	IV.	367
MINES ET MINERAIS.		
Aérage. — Notes, par M. F. Jochams, ingénieur des mines. . . .	XV.	5
Aérage. — Vis pneumatique. — Rapport de M. l'ingénieur en chef Gonot, sur un appareil inventé par M. Motte, mécanicien, à Marchienne-au-Pont.	I.	217
Aérage des mines. — Recherches théoriques et expérimentales; par M. Trasenster.	III.	361
Aérage des mines. — Ventilateur à trois cloches plongeantes; par M. A. De Vaux.	VIII.	375
Analyse de l'enquête ordonnée par le parlement anglais sur le travail des enfants dans les mines	I.	339

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Analyse des houilles propres à la fabrication du coke, entreprise par la sous-commission des procédés nouveaux, composée de MM. De Vaux et Chandelon, professeur de chimie industrielle à l'école des mines de Liége	III.	469
Id. id. id. id. . . .	V.	217
Id. id. id. id. . . .	VI.	193
Id. id. id. id. . . .	VII.	169
Appareil pour faire monter et descendre les ouvriers; par M. C. Beer, etc.	IV.	479
Id. Buttgenbach.— Notice par M. Buttgenbach, ingénieur civil à Seraing	IX.	137
Appareils concernant l'art des mines, la métallurgie, etc. — Extrait d'une notice succincte sur les appareils de l'espèce à l'exposition universelle de Paris, par M. H. De Simony, sous-ingénieur des mines.	XV.	45
Appareils d'éclairage.— Notice sur les appareils proposés pour éteindre, lorsqu'on tente de les ouvrir, les lampes de sûreté employées dans les mines à grisou; par M. V. Bouhy, sous-ingénieur des mines.	XI.	427
Appareil Warocqué.— Machine pour monter et descendre les ouvriers dans les mines	V.	79
Appareils d'extraction.— Notice par M. V. Bouhy	XI.	185
Appareil ventilateur; par M. Aug. Fabry, aspirant des mines	VI.	202
Id. id. —Notice sur l'appareil ventilateur de M. A. Lesoinne, professeur de métallurgie à l'université de Liége; par M. Wellekens, ingénieur en chef des mines.	VII.	207
Arrête-Cuffat. — Extrait d'un rapport fait à l'Association des ingénieurs sortis de l'école de Liége, sur un arrête-cuffat, inventé par M. Herpin; par M. Smits, ingénieur.	XI.	463
Bassin de Seraing. — Progrès dans l'art d'exploiter la houille; par MM. Mueseler, ingénieur des mines, et C. Buttgenbach, directeur des charbonnages des Six-Boniers, à Seraing	V.	375
Boussole à niveau constant. — Description par M. G. Lambert . . .	IV.	313
Carte minière de la Belgique	I.	303
Creusement d'un puits à travers les sables mouvants. — Notice par M. V. Bouhy.	VII.	33
Cuvelage en maçonnerie. — Notice par M. Victor Flamache, sous-ingénieur des mines	XIV.	207
Dépôts métallifères de la province de Namur.—Notice par M. Rucloux, ingénieur au corps des mines	X.	33

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Du travail des femmes et des enfants dans les mines de houille de l'arrondissement de Charleroy ; par M. Eug. Bidaut, ingénieur. . . .	II.	110
Éclairage au gaz. — Introduction de l'éclairage au gaz de houille dans les travaux des mines ; par M. Gonot, ingénieur en chef. . .	V.	341
Emploi de *l'aiguille-coin*. — Procédé d'arrachement de M. Marquet, directeur du charbonnage des Six-Boniers, à Ougrée (Liége). — Rapport de MM. Geoffroy et V. Flamache	XIV.	510
— Note par M. Mueseler, ingénieur des mines	XIV.	514
Emploi de l'air comprimé pour le fonçage des puits dans les terrains aquifères ; par M. Trasenster	VI.	5
Emploi de l'éponge de platine pour la combustion du grisou. (Procédé de M. Payerne) ; par M. Trasenster.	VI.	179
Essais docimastiques faits à l'école spéciale des mines et des arts et manufactures de Liége, sous la direction de M. Chandelon, professeur.	II.	220
Essais docimastiques, etc.	IV.	321
Id. id.	VI.	237
Étude des moyens propres à soustraire les ouvriers mineurs au danger d'asphyxie à la suite des coups de feu ; par M. A. De Vaux. . . .	XIV.	5
Exploitation de la houille.—Mémoire sur quelques détails de l'exploitation ; par M. Eug. Bidaut	VI.	267
Exploitation de la houille. — Mémoire sur un mode d'exploitation de la houille ; par M. Wellekens.	X.	111
Exploitation de minerais dans le canton de Berne. — Rapport sur leur gisement ; par M. G.-L. Beck, directeur de mines	XII.	213
Exploitation de minerais dans le canton de Berne. — Renseignements sur les richesses minérales du Jura Bernois et en particulier sur les mines de fer pisolitique ; par M. Quiquerez, ingénieur des mines.	XII.	217
Exploitation et traitement des substances minérales en Belgique (1er article). — Mines de houille	I.	179
Exploitation et traitement, etc. (2e article). — Mines métalliques, usines minéralurgiques.	II.	70
Explosion dans une mine en Angleterre. — Notice sur le coup de feu qui a éclaté dans la houillère d'Ashwell, près de Durham, en Angleterre ; par M. A. De Vaux	VII.	395
Explosion de gaz hydrogène carboné. — Notice par M. F. Jochams, ingénieur des mines.	X.	77

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Foyers et cheminées d'aérage; par M. F. Jochams.	XI.	387
Incendies souterrains. — Notice sur les moyens de combattre ces incendies; par M. A. Jottrand, sous-ingénieur honoraire des mines.	XI.	259
Incendies souterrains. — Notice par M. Jochams.	XI.	309
Indicateur pour l'aérage des mines; par M. A. De Vaux	VI.	55
Instruction pratique sur l'emploi de la lampe de M. l'ingénieur Mueseler.	I.	309
Journal des mines de Prusse	XII.	423
Lampes de sûreté. — Instruction pratique sur l'emploi de la lampe de M. l'ingénieur Mueseler, rédigée par ordre du ministre des travaux publics	I.	340
Lampes de sûreté. — Notice sur un système de fermeture des lampes de sûreté, employées dans les mines à grisou; par M. G. Arnould, aspirant ingénieur des mines	XII.	255
Lampes de sûreté. — Nouveau système de fermeture. — Note, par M. A. De Vaux.	XV.	157
Machines à monter et à descendre les ouvriers. — Mémoire par M. A. Delvaux de Fenffe.	IV.	57
Machines d'épuisement.— Rapport sur les divers systèmes de machines à vapeur appliqués à l'épuisement des eaux des mines; par M. Gonot, ingénieur en chef des mines	VII.	81
Machines d'épuisement à traction directe. — Rapport par M. Eugène Bidaut.	IV.	95
Machines d'exhaure. — Balancier hydraulique. — Rapport par M. Chaudron, sous-ingénieur.	X.	239
Mèches de sûreté.	III.	449
Minerais de fer de la Campine. — Étude par M. Eug. Bidaut	V.	481
Minerais de fer de la province de Hainaut.—Notice par M. V. Bouhy . .	XIV.	223
Minerais de la Campine; par M. Eug. Bidaut.	VII.	321
Minerais de la province de Namur.—Notice par M. Rucloux, ingénieur des mines.	VIII.	157
Minerais de fer de la province de Namur. — Étude docimastique; par M. A. Geoffroy, sous-ingénieur des mines	X.	49
Mines de Newcastle. — Rapport par M. Chaudron	X.	319
Modérateur des machines d'ascension employées dans les mines; par M. Trasenster	VI.	29

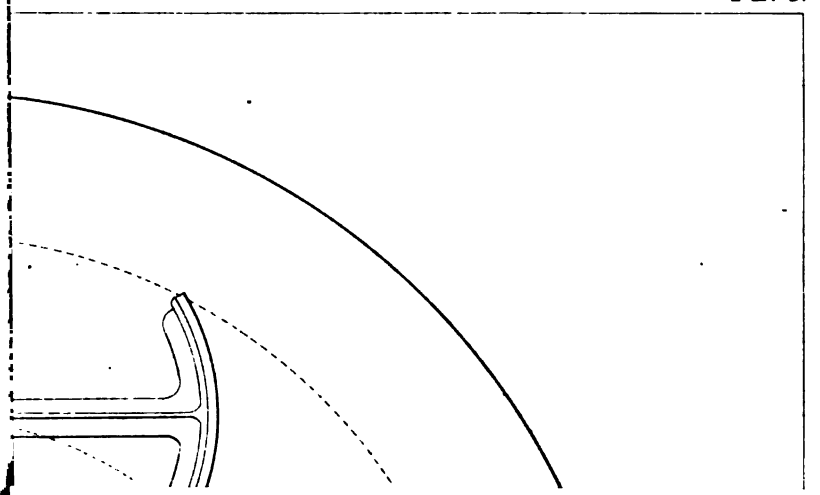
INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Moyens de sauvetage.— Mémoire sur les moyens de pénétrer dans les mines envahies par les gaz nuisibles; par M. Hubert Flamache, aspirant-ingérieur au corps des mines, directeur gérant des charbonnages réunis de la Vallée du Piéton, à Roux, près Charleroy . . .	XIV.	83
Nouveau mode d'extraction et de triage de la houille, appliqué aux mines du Grand-Hornu (Belgique). — Mémoire, par M. Gabriel Glépin, ingénieur civil des mines (avec atlas de 12 planches) . . .	XV.	215
Parachute-Fontaine.— Notice sur ce parachute, destiné à prévenir la chute des corps, suspendus par des câbles, dans les puits des mines; par M. V. Bouhy	XII.	187
Parachute-Fontaine.— Notice sur la manière dont ce parachute a fonctionné; par M. V. Bouhy	XIII.	247
Parachute Joncquet et Demeyer. — Rapport à M. le ministre des travaux publics sur des parachutes à l'usage des houillères; par M. C. Wellekens	VII.	347
Procédé Kind pour l'établissement de puits de mines. — Notice par M. Chaudron.	XII.	327
Rapport sur les mines du bassin houiller de Saarbrück, par M. Chaudron.	XIII.	5
Roues pneumatiques.— Recherches théoriques; par M. L. Trasenster.	XI.	259
Sables boulants. — Creusement d'un puits vertical. — Notice par M. Hancart, sous-ingénieur honoraire des mines	VIII.	249
Serrement horizontal en maçonnerie. — Note par M. Toillier, sous-ingénieur au corps des mines.	IV.	341
Serrements et plates-cuves. — Description et prix de revient approximatif, etc.; par M. Lambert.	IV.	351
Sur l'emploi de la boussole dans les mines	I.	249
Terrains mouvants.— Creusement de galeries; par M. V. Bouhy . .	VIII.	257
Ventilateurs.— Recherches expérimentales sur les appareils destinés à l'aérage des travaux souterrains; par M. Jochams	XI.	5
Ventilateur Struve. — Note par M. De Vaux	VIII.	375
Ventilation des mines à grisou. — Extrait d'une notice, par M. Ch. Hamal, ingénieur des mines	XV.	177
NAVIGATION.		
(Voir : *Rivières* et *Canaux*.)		

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
PISCICULTURE.		
Note sur la pisciculture, par M. De Clercq, sous-ingénieur des ponts et chaussées	XIV.	507
Rapports sur la pisciculture adressés à M. le ministre des travaux publics ; par M. G.-A. De Clercq	XIII.	253
POLDERS.		
Entretien des polders	XIII.	137
Polders du Bas-Escaut en Belgique ; par M. Kümmer, ingénieur en chef des ponts et chaussées	II.	5
PONTS.		
(Voir : *Constructions.*)		
PORTS.		
Dock de commerce. — Compte rendu par M. A. De Vaux	XIII.	421
Port d'Anvers. — Description succincte de ce port	XIII.	333
Port de Bremerhaven. — Notice sur les ports de Brême, Bremerhaven et de Hambourg, suivie de quelques considérations sur le port d'Anvers ; par MM. Kümmer et Lebens	XII.	221
Port de Calais. — Écluse de chasse. — Accident	XII.	421
Port de Gênes. — Compte rendu ; par M. De Vaux	XIII.	421
Port d'Ostende. — Notice sur l'histoire hydrographique du port ; par M. Alph. Belpaire, ingénieur des ponts et chaussées	XII.	271
Port du Havre. — Notice par M. Kümmer, etc.	XIII.	303
RIVIÈRES ET CANAUX.		
Canal de Bruxelles à Charleroi	IV.	483
Id. id. au Rupel	I.	120

INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
Canal de Pommerœul à Antoing.—Notice sur l'alimentation du canal; par M. Gombert, ingénieur des ponts et chaussées.	XII.	339
Meuse. — Amélioration en aval du pont de Huy; par M. H. Guillery, ingénieur en chef des ponts et chaussées	III.	265
Meuse. — Amélioration de l'amont à l'aval de Liége.	V.	222
Id. id. Réponse au mémoire de feu M. l'ingénieur en chef Guillery; par M. Kümmer.	X.	159
Id. — Composition des eaux. — Note par M. Chandelon. . . .	IX.	201
Id. — Détails historiques; par M. H. Guillery.	I.	76
Id. — Fret sur la Meuse et sur ses affluents, rivières et canaux; par M. H. Guillery.	III.	295
Id. — Variations diurnes des eaux. — Détermination de l'étiage. — Crues extraordinaires et débâcles; par M. H. Guillery.	II.	361
Id. — Variations diurnes de la Meuse et de l'Ourthe; par M. Guillery	IV.	425
Id. id. id.	VI.	409
Id. id. id.	VII.	253
Id. id. id.	IX.	5
Id. — Voyageurs et marchandises.	IV.	475
Id. id. id.	VI.	441
Id. id. id.	VII.	299
Navigation dans le bassin de la Haine; par M. Vifquain, inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées.	II.	95
Id. id. id.	IV.	171
Ourthe; par M. H. Guillery.	V.	97
Passes navigables; par M. Guillery.	III.	171
Réforme des péages. — Mémoire, par M. Wellens	XV.	77
Rupel. — Amélioration; par M. Alph. Belpaire	III.	65
Statistique des rivières et canaux en Belgique; par M. Wellens, ingénieur en chef des ponts et chaussées.	XIII.	51
Voies navigables en Belgique. — Considérations historiques suivies de propositions diverses ayant pour objet l'amélioration et l'extension de la navigation; par M. Vifquain	I.	307

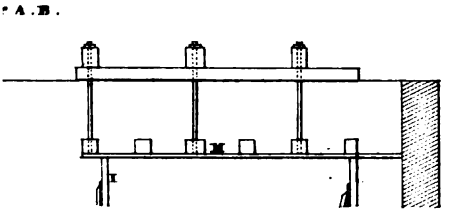
INDICATION DES MATIÈRES.	NUMÉROS des volumes.	NUMÉROS des pages.
ROUTES.		
Emploi de traineaux pour le déblaiement des neiges sur les routes; par M. Besseling, conducteur des ponts et chaussées.	XIV.	525
Statistique des routes; par M. Wellens.	XIII.	51
Tracé des courbes de raccordement des alignements droits des routes ordinaires	XIII.	475
TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.		
Appareils du sieur Lippens. — Notice sur les appareils à cadran et à lettres; par M. J. Vinchent	XI.	535
Des appareils télégraphiques en 1855, dans le service des lignes électriques et à l'exposition universelle de Paris; par M. Vinchent . .	XIV.	505
Notice sur la télégraphie physique en général, et en particulier sur le télégraphe-presse-piano-électro-magnétique, système de M. Napoléon Barthel	VII.	215
Notice sur l'établissement des lignes télégraphiques en Belgique; par M. Vinchent, ingénieur de l'État, ancien élève de l'école militaire.	XIII.	171
Rapport sur l'établissement des lignes télégraphiques en Belgique, par MM. Quetelet, Cabry et A. De Vaux, *rapporteur*.	IX.	69
VOIES DE COMMUNICATION.		
Statistique des routes, canaux, rivières, etc.; par M. Wellens . . .	XIII.	51
Vallée de la Meuse; par M. H. Guillery	IV.	219

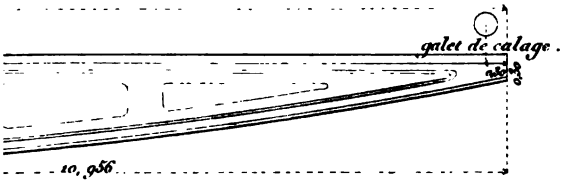
PL. 1.



4es.

PL. 11.

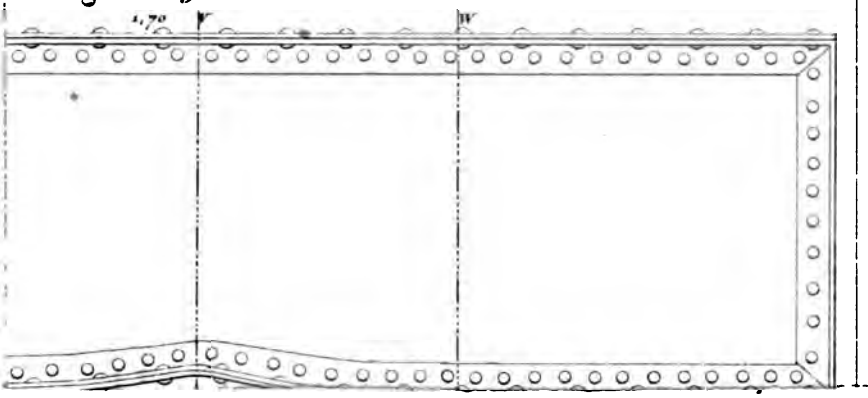



galet de calage.
10,956

ES.

PL. IV.

Fig. 11. *Longeron N° 3.*



S.

PL. V.

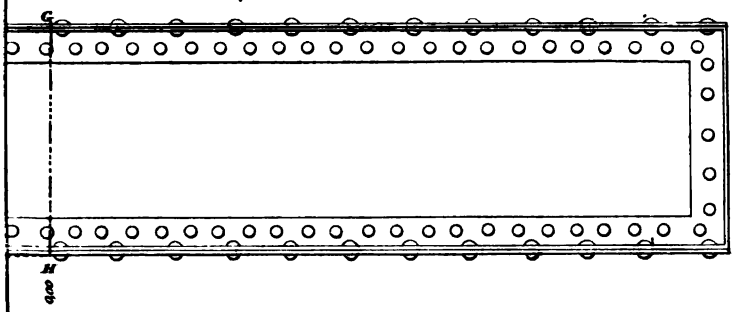


Fig. 5. GH.

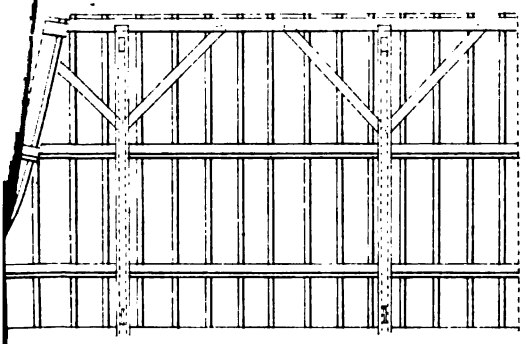



Fig. 2.